

**POLITECNICO DI MILANO**

**SCUOLA DI INGEGNERIA EDILE-ARCHITETTURA**

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Edilizi



**Analisi della gestione digitale del processo  
informativo edilizio “Superbonus 110%”  
secondo le norme UNI 11337 e ISO 19650.**

Relatore:

Prof. Arch. Alberto Pavan

Tesi di Laurea Magistrale di:

**Edson Alejandro Villalta Machaca**

Matricola 968401

Anno Accademico 2021/2022

## Sommario

<b>1.</b>	<b>Superbonus 110%</b> .....	<b>8</b>
<b>1.1</b>	<b>Generalità</b> .....	<b>8</b>
<b>1.2</b>	<b>Riferimenti normativi Superbonus 110%</b> .....	<b>9</b>
<b>1.3</b>	<b>La situazione in Italia</b> .....	<b>10</b>
<b>1.4</b>	<b>La situazione in Europa</b> .....	<b>11</b>
<b>1.5</b>	<b>Incentivi Ecobonus e Bonus Casa</b> .....	<b>12</b>
<b>1.6</b>	<b>Potenziati abusi legati a incentivi molto elevati</b> .....	<b>13</b>
<b>1.7</b>	<b>Aspetti legislativi innovativi del Superbonus 110%</b> .....	<b>14</b>
<b>1.8</b>	<b>Tipologie degli interventi</b> .....	<b>16</b>
<b>1.9</b>	<b>Limiti massimi di spesa previsti per il Superbonus</b> .....	<b>17</b>
<b>1.10</b>	<b>Settore dell'edilizia e impatto occupazionale</b>	
<b>1.11</b>	<b>Stato degli immobili in Italia</b> .....	<b>22</b>
<b>1.12</b>	<b>Prestazioni energetiche degli edifici italiani</b> .....	<b>26</b>
<b>1.13</b>	<b>Possibili impatti delle nuove misure incentivanti</b> .....	<b>30</b>
<b>1.14</b>	<b>Flusso di lavoro del Superbonus 110%</b> .....	<b>31</b>
<b>1.15</b>	<b>Documentazione principale</b> .....	<b>34</b>
<b>2.</b>	<b>Normative UNI 11337 e ISO 19650</b> .....	<b>49</b>
<b>2.1</b>	<b>Riferimenti normativi</b> .....	<b>49</b>
<b>2.2</b>	<b>Dalla norma UNI 11337-1:2017</b> .....	<b>50</b>
<b>2.3</b>	<b>Dalla norma UNI 11337-2:2017</b> .....	<b>57</b>
<b>2.4</b>	<b>Dalla norma UNI 11337-3:2017</b> .....	<b>59</b>
<b>2.5</b>	<b>Dalla norma UNI 11337-4:2017</b> .....	<b>60</b>
<b>2.6</b>	<b>Dalla norma UNI 11337-5:2017</b> .....	<b>61</b>
<b>2.7</b>	<b>Dalla norma ISO 19650</b> .....	<b>63</b>
<b>3.</b>	<b>Metodologia Tradizionale</b> .....	<b>75</b>

<b>3.1</b>	<b>Generalità .....</b>	<b>75</b>
<b>3.2</b>	<b>Aspetti generali del contenuto informativo .....</b>	<b>79</b>
<b>4.</b>	<b>Metodologia BIM.....</b>	<b>95</b>
<b>4.1</b>	<b>Generalità .....</b>	<b>95</b>
<b>4.2</b>	<b>Aspetti generali del contenuto informativo.....</b>	<b>96</b>
<b>4.3</b>	<b>Maturità della gestione digitale del processo delle costruzioni .....</b>	<b>100</b>
<b>4.4</b>	<b>Applicazione della metodologia BIM nel Superbonus 110% .....</b>	<b>106</b>
<b>5.</b>	<b>Soluzione allo stato attuale.....</b>	<b>126</b>
<b>5.1</b>	<b>Riepilogo delle soluzioni analizzate.....</b>	<b>126</b>
<b>5.2</b>	<b>Scelta della soluzione.....</b>	<b>127</b>
<b>6.</b>	<b>Conclusione .....</b>	<b>143</b>
<b>7.</b>	<b>Bibliografia .....</b>	<b>145</b>



## Premessa

Il presente elaborato si propone di analizzare la gestione del processo edilizio correlato all'accesso alle detrazioni fiscali previste dal "Superbonus 110%", una agevolazione fiscale regolamentata dall'articolo 119 del decreto legge n. 34/2020 (decreto Rilancio), che prevede la detrazione del 110% delle spese sostenute a partire dal 1 luglio 2020 per la realizzazione di specifici interventi finalizzati all'efficienza energetica e al consolidamento statico o alla riduzione del rischio sismico degli edifici.

Considerando la diversità di professionisti coinvolti, le tempistiche e gli elevati investimenti da parte dello stato, si intende esaminare la gestione di questo processo, partendo da un approccio tradizionale e analizzando i punti critici ed infine verrà considerata l'opportunità di ottimizzare tale gestione mediante un approccio BIM, l'utilizzo di sistemi informatici e altri sistemi di analisi dati e automazione già utilizzati con successo in altri settori, al fine di rendere il processo più efficiente, trasparente e affidabile.

## Abstract

Il presente elaborato ha l'obiettivo di effettuare un'analisi del processo edilizio riguardante il "Superbonus 110%", una misura finalizzata all'efficientamento energetico e all'adeguamento sismico del patrimonio edilizio. Inizialmente si fornirà una breve descrizione del Superbonus, le normative vigenti e le sue caratteristiche, per poi presentare il flusso di lavoro necessario per portare a termine il processo con successo. In particolare, si intende indagare sulla trasmissione delle informazioni durante un processo di questo genere, facendo riferimento alle normative UNI 11337 e ISO 19650 e ai principi da esse introdotti. L'analisi sarà suddivisa in due approcci differenti: uno tradizionale, che presenta alcune criticità in termini di trasmissione delle informazioni, e uno con metodologia BIM, volto a ottimizzare la trasmissione dei dati e delle informazioni. Infine, verrà proposta una soluzione intermedia, più vicina alle esigenze degli operatori del Superbonus 110% nel contesto attuale, allo scopo di agevolare il processo.

## Abstract

The purpose of this paper is to conduct an analysis of the building process regarding the "Superbonus 110%", a measure aimed at energy efficiency and seismic retrofitting of the building stock. Initially, a brief description of the Superbonus, current regulations and its characteristics will be provided, and then the workflow necessary to successfully complete the process will be presented. In particular, it is intended to investigate the transmission of information during such a process, referring to the UNI 11337 and ISO 19650 standards and the principles introduced by them. The analysis will be divided into two different approaches: a traditional one, which has some critical issues in terms of information transmission, and one with BIM methodology, aimed at optimizing the transmission of data and information. Finally, an intermediate solution, closer to the needs of Superbonus 110% operators in the current context, will be proposed in order to facilitate the process.

# 1. Superbonus 110%

## 1.1 Generalità

Il Superbonus è l'agevolazione fiscale disciplinata dall'articolo 119 del decreto legge n. 34/2020 (decreto Rilancio), questo rappresenta un'opportunità straordinaria per accelerare la riqualificazione impiantistica del parco edilizio esistente, in linea con gli obiettivi dell'Europa. Allo scopo di questa tesi analizzeremo il processo edilizio collegato all'accesso a questa agevolazione fiscale, che chiameremo *Processo Superbonus 110%*. Diversi pareri positivi e negativi sono stati espressi su questa misura, noi ci concentreremo sull'aspetto tecnico del processo e su come gestirlo in maniera ottimale.

*“La capacità dei Superbonus 110% di generare valore e di avere effetti espansivi nel sistema economico nazionale sono particolarmente apprezzabili. Un'analisi di questo tipo non può, tuttavia, soffermarsi solo sugli aspetti economico-contabili. Il Superbonus potrebbe consentire di attivare un virtuoso processo di rigenerazione del patrimonio edilizio con benefici sociali rilevanti, tale come la minore insorgenza di malattie connesse ad ambienti malsani ed a povertà energetica, minore consumo di suolo, riduzione dell'inquinamento, minori danni alle strutture in caso di eventi imprevisti, più sicurezza degli edifici generano in modo sistematico un risparmio della spesa pubblica ed hanno un effetto espansivo sul Pil...”*

*Armando Zambrano, Presidente CNI, 2021*



## 1.2 Riferimenti normativi Superbonus 110%

In questo elaborato di tesi si sono prese in considerazione i seguenti riferimenti normativi elencati nelle prossime righe. Un fatto da considerare come caratteristica di questo processo; soprattutto nei primi mesi dall'entrata in vigore delle varie norme, riguarda la breve durata della misura per l'accesso alle agevolazioni fiscali e detrazioni, in un contesto come quello del settore edilizio caratterizzato da tempi medio – lunghi per le varie procedure, i vari affinamenti definiti tramite una serie di decreti, FAQ Enea, circolari e risposte dell'Agenzia delle entrate hanno generato diverse problematiche per i professionisti, i quale rimanevano bloccati tra le diverse modifiche. Per la precisione sono stati più di 14 i correttivi, più o meno importanti, che si sono susseguiti negli ultimi due anni. Questa situazione di incertezza normativa ad ogni correttivo comportava paralisi dell'intero settore.

Nel seguente elenco sono presenti le normative principali relative al *Superbonus 110%*, tuttavia esiste ed è possibile consultare online un elenco dettagliato completo di tutti i riferimenti normativi e prassi, rilasciato dal Ministero dell'Economia e delle Finanze.

- Decreto Rilancio (Decreto-legge 19 maggio 2020 n. 34, convertito con modificazioni dalla legge 17 luglio 2020 n. 77). [1]
- Decreto Agosto (Decreto-legge 14 agosto 2020 n. 104, convertito con modificazioni dalla L. 13 ottobre 2020, n. 126). [2]
- Legge di bilancio 2021 (Legge 178/2020 , articolo 1 commi 66-68)
- Decreto requisiti tecnici e Decreto Asseverazioni. [3]
- Risposte dell'agenzia delle entrate alle istanze di interpello in materia di *Superbonus*
- Risoluzione dell'agenzia delle entrate n.83 del 28 dicembre 2020
- Circolare dell'agenzia delle entrate n.30 del 22 dicembre 2020
- Guida operativa dell'Agenzia delle entrate del 24 luglio 2020

### 1.3 La situazione in Italia

A partire dagli anni 2000, l'Unione Europea ha emanato numerose direttive al fine di incentivare l'utilizzo sostenibile delle risorse naturali. In risposta a queste direttive, in Italia il legislatore ha introdotto due misure per promuovere l'efficientamento energetico degli edifici esistenti e delle ristrutturazioni edilizie che prevedono il risparmio energetico o l'utilizzo di fonti rinnovabili: l'Ecobonus e il Bonus Casa. [4]

La legge finanziaria del 2007, nota come legge n. 296 del 2006, articolo 1, commi 344 e 349, ha introdotto l'agevolazione fiscale per gli interventi di riqualificazione energetica degli edifici. Nel corso degli anni, la normativa è stata aggiornata per includere nuove tipologie di spese agevolabili, con percentuali di detrazione fiscale che sono passate dal 55% al 65%, in seguito al D.L. n. 63 del 2013, articolo 14.

L'Ecobonus, che al 2020 prevede aliquote di detrazione variabili tra il 50% e il 90% a seconda degli interventi effettuati, è stato un incentivo prezioso per la riqualificazione energetica degli edifici. In particolare, il cosiddetto Bonus Facciate prevede una detrazione del 90% (Appendice A per le misure in dettaglio). Nel corso degli anni, le condizioni d'accesso all'Ecobonus sono state modificate e la scadenza è stata prorogata.

Le tipologie di intervento ammesse alla detrazione riguardano l'isolamento delle parti comuni dei condomini, la riqualificazione globale, la coibentazione degli involucri delle abitazioni, la sostituzione dei serramenti, le schermature solari, i pannelli solari per l'acqua calda sanitaria, la climatizzazione invernale e la building automation, ovvero il controllo da remoto e la gestione automatica personalizzata degli impianti di riscaldamento, della produzione di acqua calda sanitaria e della climatizzazione estiva di un edificio.

Solo nel 2019, le detrazioni legate all'Ecobonus hanno stimolato investimenti per quasi 3,5 miliardi di euro e hanno portato a un risparmio energetico pari a 1254 GWh/a.

Dai dati presentati da ENEA si evince che la coibentazione dell'involucro, la sostituzione dei serramenti e la climatizzazione invernale hanno rappresentato quasi il 90% del risparmio energetico complessivo, e che queste sono state anche le misure meno costose (insieme ai pannelli solari per ACS) per ogni kilowattora risparmiato.

#### **1.4 La situazione in Europa**

La Commissione Europea sta delineando un percorso per rendere l'Europa climaticamente neutra, con l'obiettivo di ridurre l'utilizzo dei combustibili fossili e aumentare la produzione di energia rinnovabile. Tuttavia, l'inasprimento della crisi energetica causata dall'aumento dei prezzi dell'energia e dalla dipendenza dalle importazioni di gas dalla Russia ha spinto la Commissione a presentare il piano REPowerEU, che stabilisce misure per ridurre rapidamente la dipendenza dai combustibili fossili russi e accelerare la transizione verso l'energia pulita. Il piano mira a risparmiare energia, diversificare l'approvvigionamento e sostituire rapidamente i combustibili fossili. Inoltre, la Commissione propone di rafforzare le misure di efficienza energetica, compreso un aumento dell'obiettivo vincolante di efficienza energetica dal 9% al 13%. Altre iniziative correlate includono una strategia europea per l'energia solare, un'iniziativa per i pannelli solari sui tetti, il raddoppio del tasso di diffusione delle pompe di calore e misure per integrare l'energia geotermica e termosolare nei sistemi di teleriscaldamento e di riscaldamento collettivo. La Commissione auspica che REPowerEU diventi il trampolino di lancio per altre iniziative analoghe. La Comunicazione della Commissione sull'efficienza energetica illustra i cambiamenti comportamentali a breve termine da adottare da parte dei cittadini e dell'industria che potrebbero portare a una diminuzione del 5% della domanda di gas e petrolio, incoraggiando gli Stati membri ad intraprendere delle campagne di comunicazione ad hoc.

## 1.5 Incentivi Ecobonus e Bonus Casa

L'Ecobonus e il Bonus casa sono degli incentivi fiscali introdotto in Italia per le ristrutturazioni edilizie che comportino risparmio energetico e/o l'utilizzo di fonti rinnovabili. Inizialmente, nel caso del Bonus Casa la detrazione inizialmente era pari al 41%, ma è stata successivamente aumentata al 50% con un tetto massimo di spesa agevolabile di 96.000€ per unità immobiliare. Nel 2019, l'incentivo ha permesso di attuare interventi che hanno portato a un risparmio energetico di quasi 843 GWh/a e l'installazione di pannelli fotovoltaici capaci di produrre 173 GWh/a di energia elettrica. Gli interventi più comuni sono stati l'installazione di infissi, caldaie a condensazione e pompe di calore, che hanno rappresentato il 73% dell'energia risparmiata complessivamente.

L'Ecobonus e il Bonus Casa sono stati utilizzati come incentivi per migliorare l'efficienza energetica nel periodo 2014-2019, con un risultato di una riduzione del fabbisogno energetico del Paese di 2,228 Mtep/anno, pari a circa 25,9 TWh/anno. Le misure più efficaci includono la coibentazione dell'involucro, la sostituzione dei serramenti e la climatizzazione invernale per l'Ecobonus, e infissi, caldaie a condensazione e pompe di calore per il Bonus Casa. Il *Superbonus 110%* è stato introdotto come un incentivo più forte, che copre i costi dei lavori di efficientamento energetico e il finanziamento ad un tasso di interesse del 3,26% annuo. Inoltre, il fornitore dei beni e/o servizi può fornire uno sconto in fattura o cedere completamente il credito per la detrazione spettante a una banca o a un intermediario finanziario. Ciò dovrebbe incentivare le persone che in passato non potevano sostenere gli oneri finanziari legati alle ristrutturazioni. Secondo l'articolo 121 del Decreto Rilancio, la facoltà di cessione del credito o sconto in fattura è assegnata anche ai fruitori di altri incentivi all'efficientamento energetico di tipo Ecobonus e Bonus Casa.

## 1.6 Potenziali abusi legati a incentivi molto elevati

Un sistema di incentivi caratterizzato da importi molto elevati può facilmente prestarsi ad abusi, nel caso in cui l'Agenzia delle Entrate contesti la spettanza della detrazione e del credito, le conseguenze e i recuperi d'imposta ricadrebbero direttamente sul cittadino, chiamato a versare all'Erario le somme contestate, oltre a sanzioni e interessi.

Inoltre, il fatto che la detrazione superi la spesa per l'intervento può generare una scarsa attenzione da parte dei cittadini che non sono sufficientemente sensibilizzati a controllare i lavori delle ditte, poiché i soldi vengono versati interamente e non parzialmente (come nel caso dell'Ecobonus) dallo Stato.

La misura del *Superbonus 110%* porterà ad un aumento significativo dei cittadini che vogliono migliorare l'efficienza energetica delle loro case, ma ciò potrebbe essere troppo per il Paese da gestire. La Confederazione Nazionale dell'Artigianato e della Piccola e Media Impresa ha segnalato un aumento fino al 70% dei costi dei materiali edili, come il calcestruzzo (12%), il materiale isolante (15%), il ferro (30%) e il legno (20%). Questo aumento dei prezzi potrebbe portare alla speculazione, il che vanificherebbe l'impatto degli incentivi statali per molte aziende. Quindi, è di fondamentale importanza evitare una richiesta eccessiva che faccia lievitare i prezzi delle materie prime in modo tale da mantenere l'impatto degli incentivi. [5]

Altre potenziali causa di problematiche attuali e future riguardano i seguenti punti:

- Interventi realizzati su edifici che presentano abusi edilizi più o meno gravi,
- Eccesso di domanda in tempi stretti che genera un aumento dei costi dei materiali da costruzione,
- Proliferazione di soggetti meno qualificati che guardano solo il profitto.

Il concentrarsi di un numero così elevato di richieste, in un così breve lasso di tempo, ha avuto i seguenti effetti:

- Una minore disponibilità di questi materiali, unita ad un contemporaneo aumento della loro richiesta ha fatto lievitare enormemente i prezzi di questi materiali e dispositivi
- dilatamento dei tempi dei cantieri con conseguenti disagi per i beneficiari della detrazione.
- Esaurimento della capacità fiscale delle banche, Al 31 maggio 2022 risultavano richiesti interventi per un totale di detrazioni pari a 33,7 miliardi di euro, questa cifra supera quella messa a disposizione dal Governo, ovvero 33,3 miliardi fino al 2036. A questo si aggiungono le lunghe tempistiche per la procedura della cessione del credito
- Sono circa 12 mila le nuove società che si sono iscritte alle varie camere di commercio con dei codici Ateco relativi al mondo dell'edilizia. nella realtà dei fatti, molte di queste imprese poco hanno a che fare con il mondo della riqualificazione energetica o dell'edilizia.

La mancanza di professionalità di alcuni costruttori o installatori improvvisati ha portato ad un aumento delle irregolarità e dei tentativi di frode riguardanti le detrazioni fiscali. Tuttavia, si specifica che la maggior parte di queste irregolarità riguarda il bonus facciate e non il *Superbonus 110%*. Inoltre, si fa riferimento ad un intasamento dei controlli da parte degli enti preposti, che hanno evidenziato un alto numero di irregolarità, pari a circa 5,6 miliardi di euro.

## 1.7 **Aspetti legislativi innovativi del Superbonus 110%**

Il *Superbonus 110%* è una misura di incentivazione introdotta dal decreto-legge "Rilancio" del maggio 2020 per rendere più efficienti le abitazioni italiane. Il *Superbonus* si applica alle spese sostenute per interventi su parti comuni di edifici, unità immobiliari funzionalmente indipendenti e con accessi autonomi dall'esterno, siti in edifici plurifamiliari, nonché sulle singole unità immobiliari. [1]

L'obiettivo è garantire il salto di almeno due classi energetiche dell'edificio o il raggiungimento della classe energetica più alta. Inizialmente la detrazione fiscale del

110% è riconosciuta per le spese sostenute dal 1° luglio 2020 al 30 giugno 2022, ed era valida anche per le spese sostenute dai condomini entro il 31 dicembre 2022, con almeno il 60% di avanzamento lavori completato al 30 giugno 2022. Per gli Istituti autonomi case popolari (Iacp), la detrazione si applicava alle spese sostenute entro il 30 giugno 2023, con almeno il 60% dell'intervento complessivo completato entro il 31 dicembre 2022. Queste scadenze sono state rinviate poi con i vari decreti nel corso degli ultimi anni.

Possiamo riepilogare le varie scadenze avvenute e in arrivo con il grafico qui presente.



**Figura 1-1. Scadenze Superbonus 110%. Fonte Studio Madera**

Sono disponibili altre modalità di detrazione fiscale per i casi non rientranti nel *Superbonus 110%*. La detrazione fiscale del 110% può essere ripartita in 5 quote annuali di pari importo per la spesa sostenuta entro fine 2021 e in 4 quote annuali di pari importo per le spese effettuate nell'anno 2022. Possiamo vedere dal grafico che la detrazione fiscale al 110% è vicina al termine per le diverse tipologie di categorie d'immobile.

È possibile fruire della detrazione fiscale sul proprio imponibile fiscale, optare per uno sconto in fattura con il fornitore o cedere il credito ad un intermediario finanziario, ad un istituto bancario o ad altri soggetti. Il *Superbonus* si applica a interventi di efficientamento energetico effettuati da condomini, persone fisiche, Istituti autonomi case popolari (IACP), cooperative di abitazione a proprietà indivisa, enti del Terzo settore, associazioni e società sportive dilettantistiche per determinate tipologie di intervento. I

soggetti Ires rientrano tra i beneficiari solo se partecipano alle spese per interventi trainanti effettuati sulle parti comuni in edifici condominiali. Gli interventi agevolabili possono essere di due tipologie: interventi "trainanti" e interventi "trainati".

La nuova misura di incentivazione prevede la differenziazione tra interventi "trainanti" e "trainati".

## **1.8 Tipologie degli interventi**

### Interventi Trainanti

Gli interventi "trainanti" sono quelli indispensabili per accedere alla detrazione del 110%. Nel caso del miglioramento energetico dell'edificio, gli interventi trainanti sono due: l'isolamento termico delle superfici disperdenti dell'edificio con un cappotto termico che copre almeno il 25% della superficie, e la sostituzione dell'impianto di climatizzazione invernale esistente con impianti centralizzati di riscaldamento e/o raffrescamento e/o fornitura di acqua calda sanitaria con un impianto a pompa di calore o a condensazione, impianti di microgenerazione o collettori solari per la produzione di acqua calda. Gli interventi antisismici che rientrano nella precedente detrazione chiamata Sismabonus sono anche considerati interventi trainanti. [1]

### Interventi Trainati

Gli interventi "trainati" devono essere eseguiti congiuntamente a un intervento trainante per accedere alla detrazione del 110%. Gli interventi trainati includono l'installazione di pannelli solari e sistemi di accumulo integrati, l'installazione di colonnine elettriche per la ricarica di veicoli elettrici, la sostituzione di infissi e l'apposizione di schermature solari per l'efficientamento energetico dell'edificio, e l'eliminazione delle barriere architettoniche, che dal 2021 è considerata un intervento trainato. [1]



## 1.9 Limiti massimi di spesa previsti per il Superbonus

Il *Superbonus 110%* prevede dei limiti di spesa per le diverse tipologie di intervento e tipi di immobili, a seconda che parliamo di edifici unifamiliari, unità indipendenti, condomini o altre tipologie.

### Massimali per interventi "Trainanti"

Per l'intervento di isolamento termico delle superfici (coibentazione), i massimali previsti sono i seguenti: [4]

- 50.000 euro, per gli edifici unifamiliari e per le unità funzionalmente indipendenti;
- 40.000 euro, per i condomini composti da 2 a 8 unità immobiliari. L'importo va moltiplicato per ogni unità presente in condominio;
- 30.000 euro, per i condomini composti da più di 8 unità immobiliari. Anche qui, la cifra si dovrà moltiplicare in base al numero delle unità.

<b>Super Ecobonus 110%</b>		<b>31 dicembre 2022</b>		
		<b>Totale nazionale</b>		
			<b>% lavori realizzati</b>	<b>% edifici % Invest.</b>
N. di asseverazioni		359.440		
Totale investimenti ammessi a detrazione		62.493.729.809,17 €		
Totale investimenti per lavori conclusi ammessi a detrazione		46.630.675.188,08 €	74,6%	
Detrazioni previste a fine lavori		68.743.102.790,09 €	Onere a carico dello Stato	
Detrazioni maturate per i lavori conclusi		51.293.742.706,89 €		
di cui	<b>Condomini</b>			
	N. di asseverazioni condominiali	48.087		13,4%
	Tot. Inv. Condominiali	28.795.132.341,70 €		46,1%
	Tot. Lavori Condominiali realizzati	20.166.789.149,53 €	70,0%	
	<b>Edifici unifamiliari</b>			
	N. di asseverazioni in edifici unifamiliari	208.622		58,0%
	Tot. Inv. in edifici unifamiliari	23.732.416.331,07 €		38,0%
	Tot. Lavori in edifici unifamiliari realizzati	18.269.088.952,23 €	77,0%	
	<b>U.I. funzionalmente indipendenti</b>			
N. di asseverazioni in unità immob. Indipendenti	102.725		28,6%	
Tot. Inv. in unità immob. indipendenti	9.965.340.727,31 €		15,9%	
Tot. Lavori in unità immob. indipendenti realizzati	8.194.122.318,19 €	82,2%		
		<b>Investimento medio</b>		
<b>Condomini</b>		<b>598.813,24 €</b>		
<b>Edifici unifamiliari</b>		<b>113.757,98 €</b>		
<b>U.I. funzionalmente indipendenti</b>		<b>97.009,89 €</b>		

**Tabella 1-1. Investimento medio Superbonus 110% - dicembre 2022. Fonte: ENEA**

Per quanto riguarda l'intervento di sostituzione dell'impianto di climatizzazione esistente con uno più efficiente dal punto di vista energetico, i massimali previsti sono i seguenti:

- 30.000 euro, per gli immobili unifamiliari o unità funzionalmente indipendenti;
- 20.000 euro, da moltiplicare per ogni appartamento, per i condomini che contano fino a 8 unità immobiliari;
- 15.000 euro, da moltiplicare per il numero delle unità, per i condomini composti da più di 8 unità abitative.

Per quanto riguarda gli interventi volti all'adeguamento antisismico dell'edificio:

- 96.000 euro è il massimale previsto per ogni beneficiario che intende effettuare lavori antisismici. Nel caso di un condominio, il limite andrà moltiplicato per il numero delle unità abitative;
- 96.000 euro, allo stesso modo, è anche il limite previsto per chi intende acquistare una casa realizzata con criteri antisismici come previsto dal Sismabonus Acquisti.

#### Massimali per interventi "Trainati"

Per quanto riguarda l'installazione di impianti solari fotovoltaici:

- Il limite detraibile previsto è pari a 48.000 euro. In ogni caso, non sarà accettata una spesa superiore a 2.400 euro per ogni kW di potenza nominale.

Il *Superbonus 110%* dà inoltre la possibilità di eseguire, congiuntamente all'installazione del fotovoltaico, anche l'installazione di sistemi di accumulo integrati. Tale spesa avrà un massimale a parte, che ovviamente sarà cumulato con quello previsto dagli altri interventi, ed è pari indicativamente a 48.000 euro. In ogni caso, la spesa non dovrà superare i: [6]

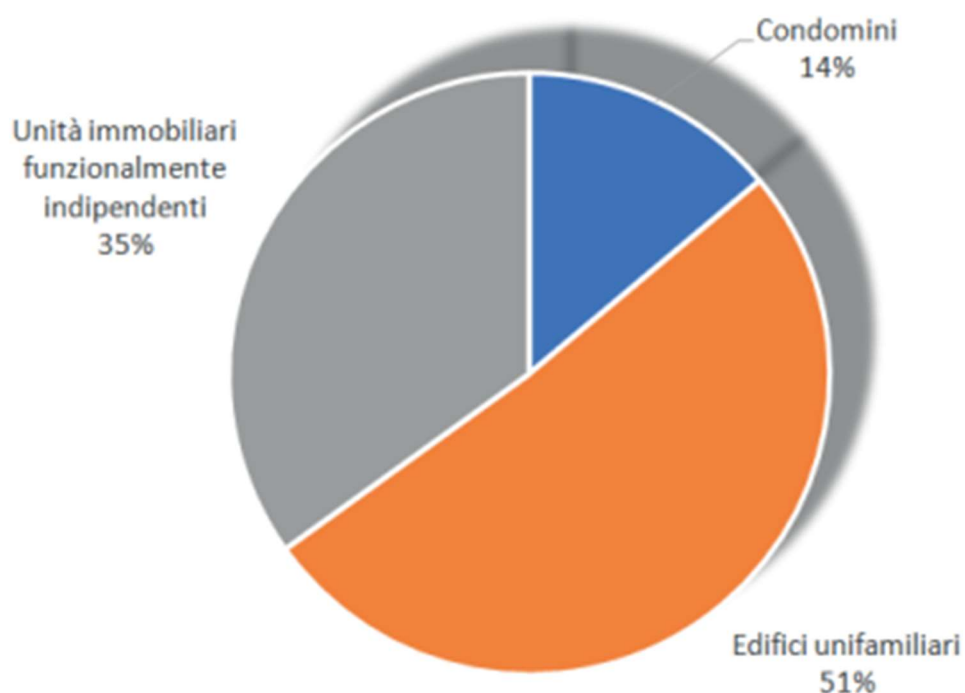
- 2.400 euro, per ogni kW di potenza nominale dell'impianto;
- 1.000 euro, per ogni kWh di capacità del sistema di accumulo.

In merito invece all'intervento legato all'installazione di colonnine di ricarica per i veicoli elettrici, il limite detraibile con il *Superbonus 110%* sarà di:

- 2.000 euro per colonnina, per gli immobili unifamiliari o le unità funzionalmente indipendenti;
- 1.500 euro per colonnina, per i condomini che installano fino a 8 colonnine;
- 1.200 euro per colonnina, per i condomini che installano più di 8 colonnine.

In merito agli interventi atti ad abbattere le barriere architettoniche:

- Il massimale previsto è pari a 96.000 euro. Importo che, come sempre, per i condomini dovrà essere moltiplicato per ogni unità immobiliare.



**Figura 1-2. Distribuzione % dei numeri di interventi per tipologia di edificio. Settembre 2021.**  
**Fonte: Centro studi CNI [5]**

Il Decreto-legge n. 34/2020, convertito in Legge n. 77/2020, ha stabilito in primo luogo che il *Superbonus* può essere richiesto solo per un massimo di due unità immobiliari. Inoltre, non è possibile usufruire dell'incentivo per le unità immobiliari appartenenti alle categorie catastali di lusso o pregio A/1, A/8 e A/9.

Per poter accedere al *Superbonus*, è inoltre necessario presentare un attestato di prestazione energetica sia prima che dopo gli interventi. Questo serve a dimostrare il miglioramento di almeno due classi energetiche, che è uno dei requisiti fondamentali per poter usufruire dell'incentivo.

È importante sottolineare che le detrazioni fiscali previste dal *Superbonus* sono comunque riconosciute per gli interventi effettuati sulle parti comuni dell'edificio, indipendentemente dal numero di unità immobiliari coinvolte.

	Totale investimenti attivati (Mln €)			Occupati diretti	Occupati totali Diretti+indotto
	TOTALI	di cui lavori	di cui iva		
2011	16.716	15.136	1.581	166.361	249.541
2012	19.209	17.385	1.823	191.166	286.749
2013	27.957	25.302	2.654	278.226	417.340
2014	28.457	25.745	2.712	283.200	424.800
2015	25.147	22.751	2.396	250.266	375.399
2016	28.243	25.552	2.691	281.075	421.613
2017	28.106	25.428	2.678	279.709	419.564
2018	28.487	25.773	2.714	283.504	425.255
2019	28.762	26.021	2.740	286.235	429.353
2020*	25.105	22.713	2.392	249.843	374.764
<b>Totale 2011-2020*</b>	<b>256.187</b>	<b>231.805</b>	<b>24.382</b>	<b>2.549.585</b>	<b>3.824.378</b>
<b>Media annua 2011-20*</b>	<b>25.619</b>	<b>23.181</b>	<b>2.438</b>	<b>254.959</b>	<b>382.438</b>

**Tabella 1-2. Investimenti in rinnovo incentivati totali a valori correnti in recupero edilizio e riqualificazione energetica. La stima del 2020 è una proiezione per l'intero anno basata sui primi 9 mesi del 2020. Fonte: CRESME e Camera dei deputati. [2]**

## 1.10 Settore dell'edilizia e impatto occupazionale

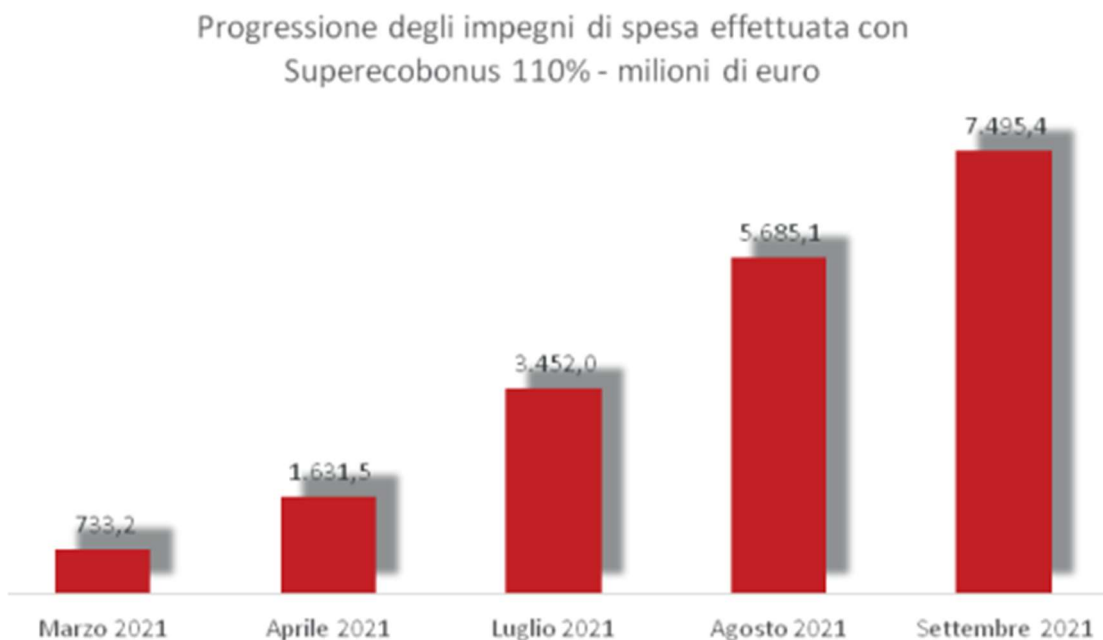
Il *Superbonus* ha un impatto sull'occupazione nel settore dell'edilizia, che richiede un'alta intensità di lavoro. Secondo il rapporto 2020 della Camera dei Deputati sul "Recupero e riqualificazione energetica del patrimonio edilizio", gli incentivi hanno creato una media annua di circa 255.000 posti di lavoro diretti dal 2011 al 2020.

Spesa Superbonus 110% (ago. 2020 – dic. 2022)	Euro	62.494.000.000
Spesa a carico dello Stato in termini di detrazioni	Euro	68.743.400.000
Valore della produzione attivato nella filiera delle costruzioni e dei servizi tecnici connessi e nei settori dell'indotto della filiera delle costruzioni (effetto diretto)	Euro	90.616.300.000
Valore della produzione attivato in altri settori del sistema economico connesso alle componenti dell'indotto (effetto indiretto)	Euro	40.933.570.000
Totale valore della produzione aggiuntiva (effetto totale)	Euro	131.549.870.000
Valore aggiunto per interventi con Superbonus 110% (effetto diretto)	Euro	35.854.185.035
Valore aggiunto da interventi con Superbonus 110% (effetto indiretto)	Euro	21.022.981.600
Valore aggiunto totale (effetto diretto+indiretto)	Euro	56.877.166.635
Occupazione diretta nella filiera dell'edilizia, nei servizi tecnici connessi al processo costruttivo e nell'indotto (effetto diretto)	n. Occupati	662.561
Occupazione indiretta attivata in altri settori connessi all'indotto (effetto indiretto)	n. Occupati	362.465
Occupazione totale aggiuntiva (effetto totale)	n. Occupati	1.025.027
Gettito fiscale derivante da opere con Super ecobonus	Euro	25.985.005.200,00
Disavanzo totale effettivo dello Stato (decurtato del gettito fiscale generato)		- 42.758.394.800,00
Contributo Super ecobonus alla formazione del Pil 2021 e 2022	%	1,0
Produzione diretta attivata dalla spesa Super ecobonus sul Pil (%)	%	3,0

**Tabella 1-3. Stima dell'impatto della spesa nel periodo Agosto - Dicembre 2022. Fonte: Centro studi CNI [5]**

Considerando l'indotto delle costruzioni, questo numero è stato molto superiore, pari a oltre 382.000. Tuttavia, il rapporto indica che dal 2008 al 2020 il numero di occupati nel settore delle costruzioni è diminuito di 599.000 addetti, mostrando le difficoltà occupazionali del settore. Il *Superbonus* mira quindi a recuperare il gap occupazionale creatosi dopo la crisi del 2008 e a rendere il Paese più ecologico.

Nelle tabelle qui presenti sono posti in evidenza gli investimenti e i posti di lavoro generati dagli incentivi negli ultimi anni in dettaglio.



**Figura 1-3. Progressione degli impegni di spesa - milioni di euro. Fonte: elaborazione centro studi CNI [5]**

### 1.11 Stato degli immobili in Italia

E' risaputo che in Italia, il patrimonio edilizio è datato e richiede interventi massicci per la ricostruzione e l'ammodernamento, tra cui un miglior isolamento termico è una gestione più efficiente dei flussi energetici.

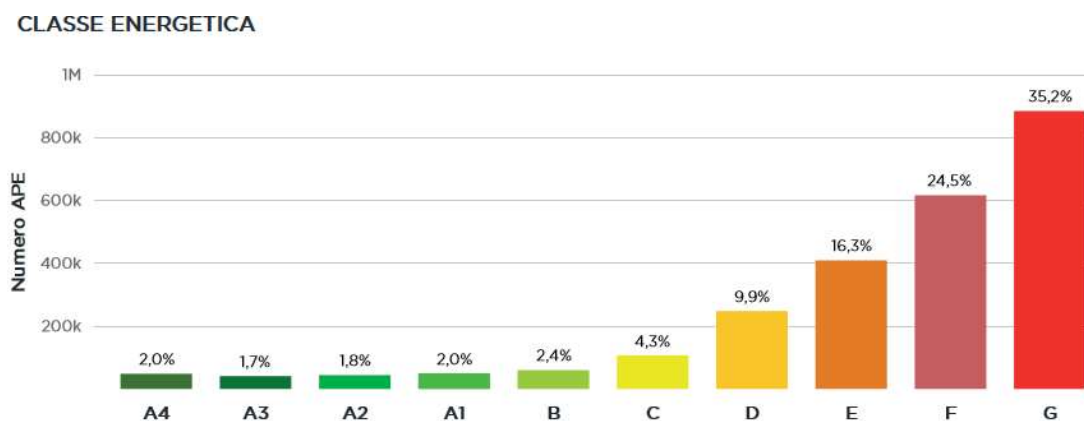
Dai dati presenti su ENEA, risulta che gli edifici su cui si è intervenuti fino ad oggi con lo sgravio al 110% sono oltre 400.000, di cui 359.440 con lavori ultimati. Il 46,1% della spesa per lavori ultimati (entro dicembre 2022) ha riguardato i condomini, il 38% gli edifici unifamiliari e il 15,9% le unità funzionalmente indipendenti. La tipologia di edificio su cui invece si è maggiormente intervenuti sono quelli unifamiliari (58% degli edifici).

Il Centro Studi CNI stima che a dicembre 2022 le coibentazioni con Super ecobonus abbiano riguardato 86,4 milioni di metri quadrati, dei quali il 52% riguardanti i condomini ed il 35% gli edifici unifamiliari.

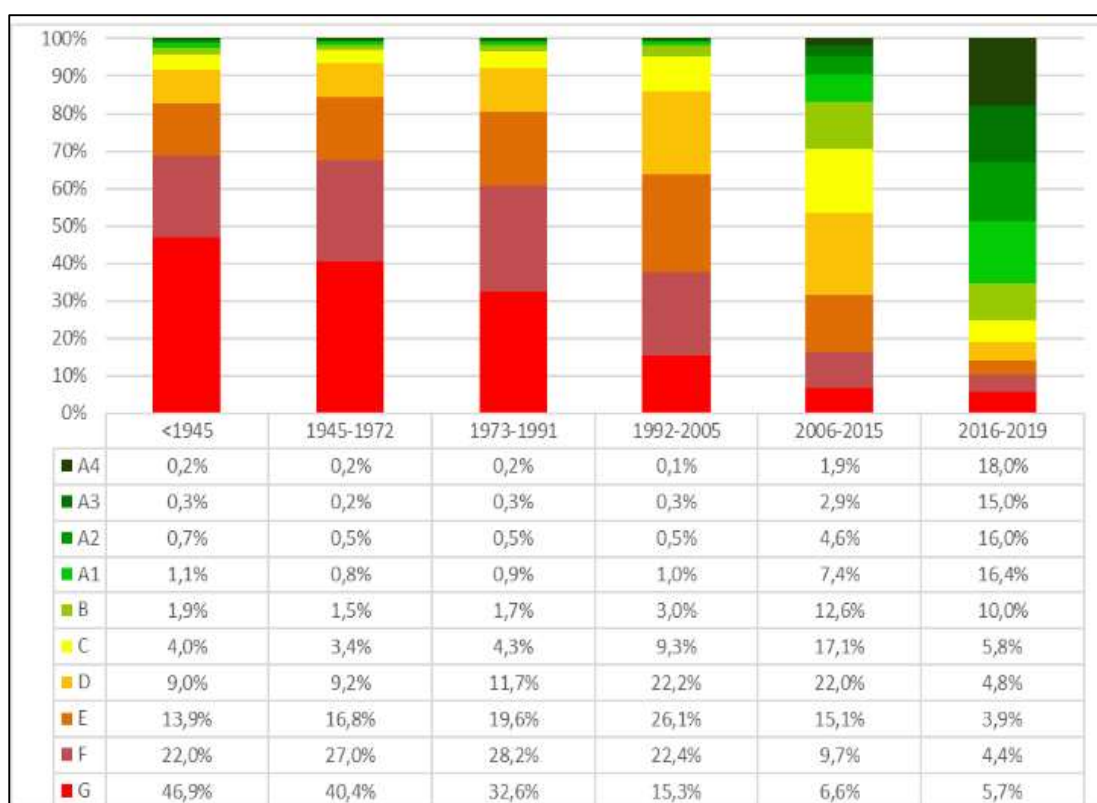
L'intervento nel complesso risulta equilibrato: si è intervenuti maggiormente lì dove vi è una maggiore concentrazione di nuclei familiari (condomini).

Epoca di costruzione	Stock	% sullo stock 2018	Incremento dello stock nel periodo	Anni di età degli edifici	Incremento medio annuo dello stock
Ante 1918	2.150.000	17,3	2.150.000	Più di 102 anni	
1919-1945	3.530.000	28,3	1.380.000	Tra 102 e 75 anni	51.111
1946-1960	5.190.000	41,7	1.660.000	Tra 75 e 60 anni	110.667
1961-1970	7.160.000	57,5	1.970.000	Tra 60 e 50 anni	197.000
1971-1980	9.140.000	73,4	1.980.000	Tra 50 e 40 anni	198.000
1981-1990	10.430.000	83,8	1.290.000	Tra 40 e 30 anni	129.000
1991-2000	11.230.000	90,2	800.000	Tra 30 e 20 anni	80.000
2001-2010	12.187.000	97,9	957.000	Tra 20 e 10 anni	95.700
2011-2019	12.453.000	100,0	266.000	Meno di 10 anni	29.556

**Tabella 1-4. Epoche di costruzione degli edifici residenziali in Italia. Fonti: CRESME, ISTAT e Camera dei deputati. Fonte: ENEA**



**Figura 1-4. Classe energetica degli edifici residenziali in Italia relativi a 2,5 milioni di APE disponibili – dati gen. 2022 Fonte: banca dati SIAPE Enea**



**Tabella 1-5. Distribuzione degli APE per la classe energetica nelle diverse epoche di costruzione degli edifici italiani. Fonti: ENEA e SIAPE.**

La comprensione della situazione del settore edilizio in Italia è cruciale per poter intervenire in modo efficace. A tale scopo, il legislatore ha istituito il Sistema Informativo Nazionale sugli Attestati di Prestazione Energetica (SIAPE) [7], che ha lo scopo di monitorare e supportare politiche energetiche più efficaci. L'analisi dei dati del SIAPE, con campioni significativi su base nazionale grazie alla distribuzione eterogenea delle regioni che partecipano al sistema, fornisce importanti informazioni sulla prestazione energetica degli edifici italiani e consente di identificare le aree in cui è necessario intervenire per migliorare l'efficienza energetica e ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub>. In questo modo, si può promuovere una maggiore sostenibilità ambientale del settore edilizio italiano.

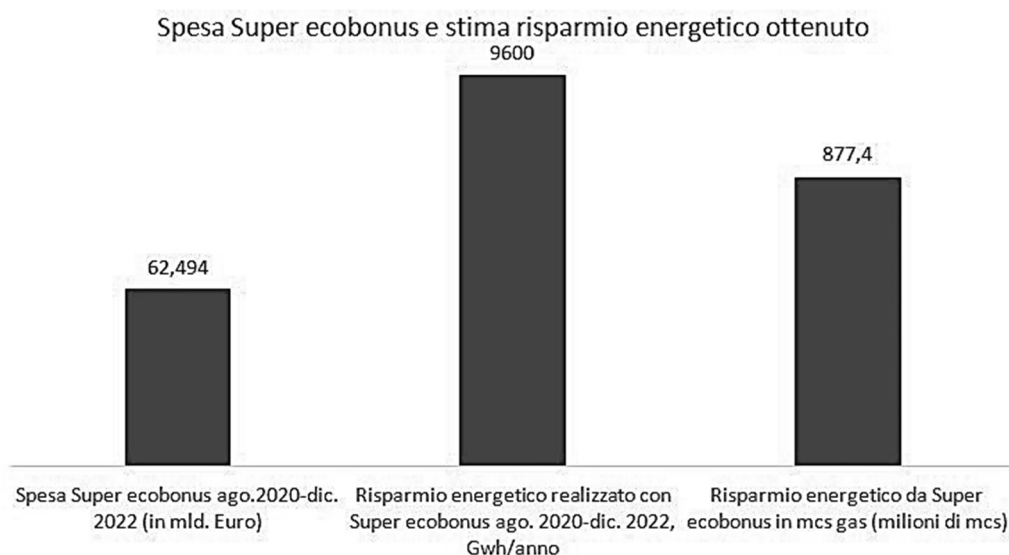




**Figura 1-5. Regioni italiane aderenti al SIAPE aggiornate al 01/04/2021. Fonte: ENEA**

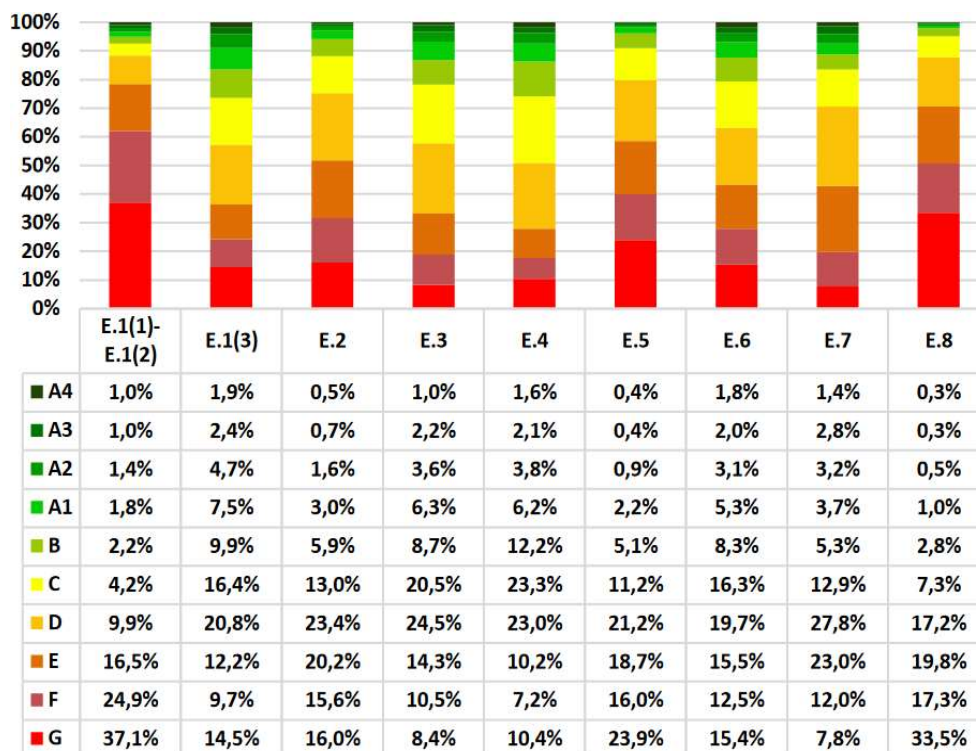
## 1.12 Prestazioni energetiche degli edifici italiani

I risultati raggiunti, con il completamento delle opere per il risanamento energetico finanziate al 110%, nel periodo 2020-2022, hanno conseguito un risparmio che si avvicina ai 900 milioni di metri cubi standard di gas, pari al 32% del risparmio di gas che dovrà essere conseguito dall'Italia, in ambito residenziale, nella stagione invernale 2022-2023. Si tratta di un valore più che apprezzabile, a cui peraltro va sommato 1 miliardo di metri cubi standard di gas già conseguito attraverso gli interventi con l'ecobonus ordinario negli ultimi 8 anni.



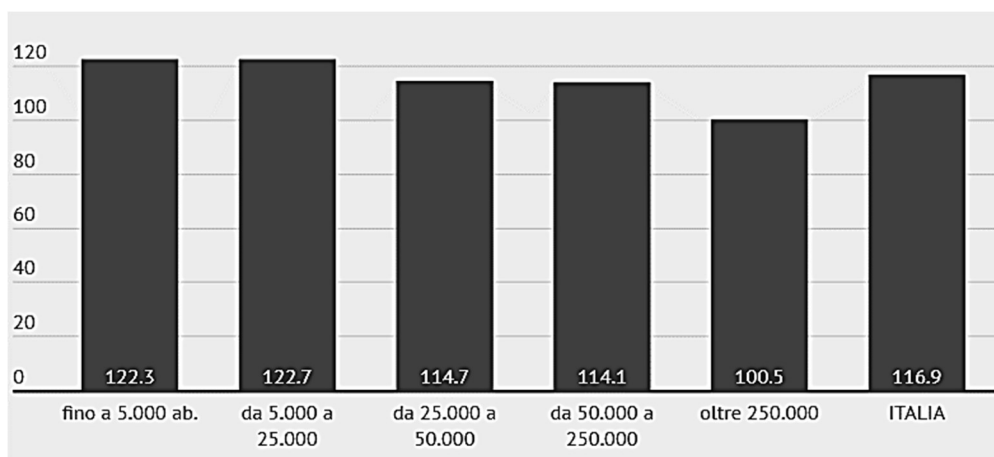
**Figura 1-6. Spesa super ecobonus e stima risparmio energetico ottenuto. Fonte: CNI**

Per gli edifici a scopo residenziale su cui il *Superbonus* può agire, le destinazioni d'uso interessate sono E.1(1) e E.1(2), i grafici mettono in risalto la criticità presente sul territorio italiano, in cui globalmente più di un terzo degli immobili risulta essere nell'ultima classe di efficienza energetica e complessivamente le ultime 3 classi rappresentano circa quattro quinti del patrimonio immobiliare italiano.



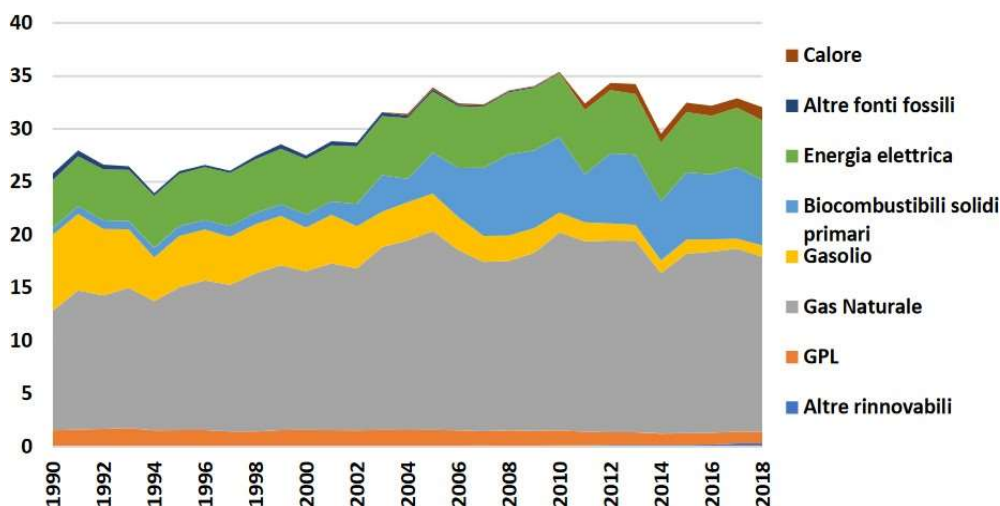
**Tabella 1-6. Distribuzione percentuali delle classi energetiche per le diverse destinazioni d'uso degli edifici con APE immessi nel SIAPE ed emessi negli anni 2016-2021. Fonti: ENEA e SIAPE.**

L'EP<sub>gl,nren</sub> è un indice che misura l'inefficienza energetica degli edifici non rinnovabili, considerando il fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale ed estiva, la produzione di acqua calda sanitaria e la ventilazione. L'EP<sub>gl,nren</sub> viene utilizzato per attribuire la classe energetica a un edificio e indica l'energia totale consumata dall'edificio climatizzato per metro quadro di superficie ogni anno. Secondo il SIAPE, la prestazione energetica globale non rinnovabile media in Italia per un edificio è di 218,7 kWh/(m<sup>2</sup> \* anno). Un'abitazione media in Italia ha una dimensione di 116,9 metri quadri; quindi, i kWh/annui consumati da una abitazione italiana media per climatizzazione e acqua calda sanitaria sono circa 25.570 kWh.



**Tabella 1-7. Superficie media delle abitazioni in metri quadri per classi demografiche dei comuni italiani, anno 2016. Fonti: SOLE24ORE ed Agenzia delle Entrate.**

Dalla relazione annuale sulla situazione energetica nazionale del MISE emerge, come anche dal rapporto ENEA, che il consumo energetico nel residenziale sia dovuto a diverse fonti, principalmente 6, in ordine per consumo energetico: metano, biomasse, elettricità, calore, gasolio e GPL.



**Figura 1-7. Consumo energetico in Mtep nel settore residenziale per fonte energetica, anni 1990-2018. Fonti: Eurostat ed ENEA.**

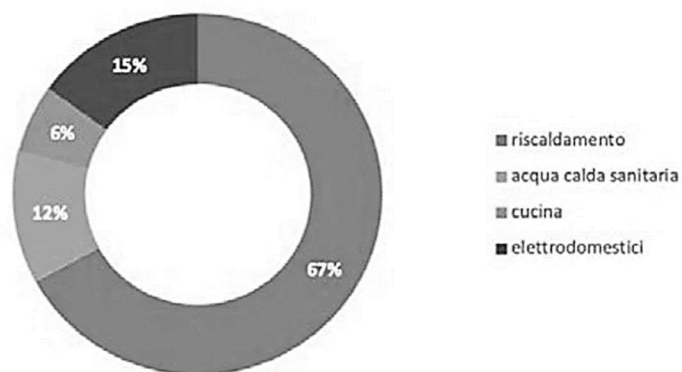
Tramite i dati del Ministero dello Sviluppo Economico inoltre è possibile ottenere il costo medio per kWh consumato in particolare per climatizzazione e acqua calda sanitaria.

Infatti, non tutta l'energia sfruttata da una abitazione è per tali scopi, un 15% (figura 17) è utilizzato circa per elettrodomestici ed è tutto consumo di energia elettrica di cui solo una piccola parte per usi di raffrescamento estivo. Quindi il dato finale, depurato per tale effetto, fornisce un costo medio al kWh pari a 0,0942 €/kWh.

**BOX 1: i principali usi energetici di una abitazione**

- condizionamento ambientale (riscaldamento invernale e raffrescamento estivo)
- produzione di acqua calda sanitaria
- cottura dei cibi
- illuminazione
- apparecchi elettrici ed elettronici

Ripartizione dei consumi tipo per una abitazione



**Figura 1-8. Principali usi energetici di una abitazione con ripartizione dei consumi per scopo di utilizzo dell'energia. Fonti: Abitcoop ed ENEA**

Si può a questo punto stimare un costo medio per climatizzazione estiva e invernale e acqua calda sanitaria circa pari a 2408€, con i valori per ogni singola classe energetica.

I valori nella tabella indicano i costi annui che gli incentivi potrebbero far risparmiare con il doppio salto di classe energetica se il *Superbonus* avesse effetto in una buona parte del paese, con uguale penetrazione in ogni zona climatica. Tuttavia, è improbabile che questi costi siano raggiunti per i seguenti motivi, gli edifici inefficienti hanno consumi energetici inferiori a causa della loro inefficienza, il che spinge gli inquilini a

essere più parsimoniosi e tendono a consumare meno energia del previsto, mentre quelli con elevate prestazioni termiche tendono a consumare più energia del previsto. Questo è dovuto agli effetti *rebound* e *prebound*. In ogni caso, la zona climatica influenza notevolmente i consumi medi delle abitazioni italiane. Tuttavia, è consigliabile migliorare le prestazioni energetiche di tutti gli edifici meno efficienti, indipendentemente dalla zona climatica.

### **1.13 Possibili impatti delle nuove misure incentivanti**

Le nuove misure messe in atto dal legislatore risultano quindi davvero eccezionali. Chi optasse per il *Superbonus 110%* otterrebbe non solo il 110% sui lavori effettuati, ma anche un incremento del valore del proprio immobile legato a questo risparmio sui consumi, che fornirebbe ulteriore valore all'immobile stesso.

Se la misura permettesse infatti di dimezzare con un salto di due classi energetiche tutti gli edifici presenti attualmente in classe G, che da soli sono responsabili di più del 50% dei consumi nazionali, con un salto in classe E, ognuno di essi sostanzialmente dimezzerebbe il suo impatto sui consumi per usi domestici di riscaldamento e acqua calda sanitaria, portando a una diminuzione del 25% dei consumi nazionali di energia del settore residenziale. Senza considerare gli effetti del comfort aumentato per i cittadini, della diminuzione di possibili patologie legate al freddo per impianti di riscaldamento attualmente poco efficienti, etc.

In sintesi, sarebbe troppo ottimistico pensare di soddisfare rapidamente una domanda così grande di miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici. Ci vorrebbe molto tempo per organizzare la forza lavoro e la misura dovrebbe diventare strutturale invece che temporanea. Inoltre, la norma non incentiva solo gli edifici in classe G o F, ma anche tutti gli altri, il che potrebbe portare alla dispersione di denaro e impedire ad altri individui di beneficiare degli incentivi. Per ciò' esistono preoccupazioni etiche riguardo a detrazioni fiscali che superano il valore degli interventi e cittadini che data la mancanza di esborso di denaro proprio, non sono motivati a fare interventi efficaci.

## 1.14 Flusso di lavoro del Superbonus 110%

### 1.14.1 Descrizione del processo

Di seguito si vuole rappresentare graficamente il flusso di lavoro del processo *Superbonus 110%*, indicando dove necessario la reiterazione di alcuni step nel caso in cui questi non siano verificati. [4]

Inizialmente, viene effettuata una distinzione in base alla tipologia di committente (che diventa il beneficiario della detrazione). Nel caso di un intervento su un condominio, sarà necessaria l'approvazione dei lavori tramite una delibera assembleare. Successivamente, si procede all'incarico di una prefattibilità' tecnica e fiscale preliminare dell'intervento, che comporta un primo pagamento e la stipula di un contratto. Una volta verificate le condizioni della prefattibilità, si passa alla verifica della conformità urbanistica. Anche in questa fase potrebbe essere necessaria un'altra contrattualizzazione. Questo passaggio è importante perché nel caso di un immobile che presenta abusi edilizi, ci vincola a sanare l'irregolarità.

In alternativa diversi professionisti scelgono di avviare parallelamente l'incarico tecnico per il *Superbonus 110%*, che prevede la diagnosi energetica e il progetto energetico con i relativi lavori necessari per l'efficientamento energetico dell'edificio e che garantiscono un aumento di almeno due classi di efficienza energetica. Successivamente, potrebbe essere necessaria un'altra contrattualizzazione per passare alla fase esecutiva dei lavori dopo la redazione del computo metrico e il controllo dei costi in base alle direttive relative al *Superbonus*.

Infine, ogni stato di avanzamento lavori viene controllato dal punto di vista tecnico e fiscale attraverso, rispettivamente, l'asseverazione e il visto di conformità. Una volta terminati i lavori e raggiunto l'ultimo stato di avanzamento lavori, il processo di *Superbonus* si considera concluso.

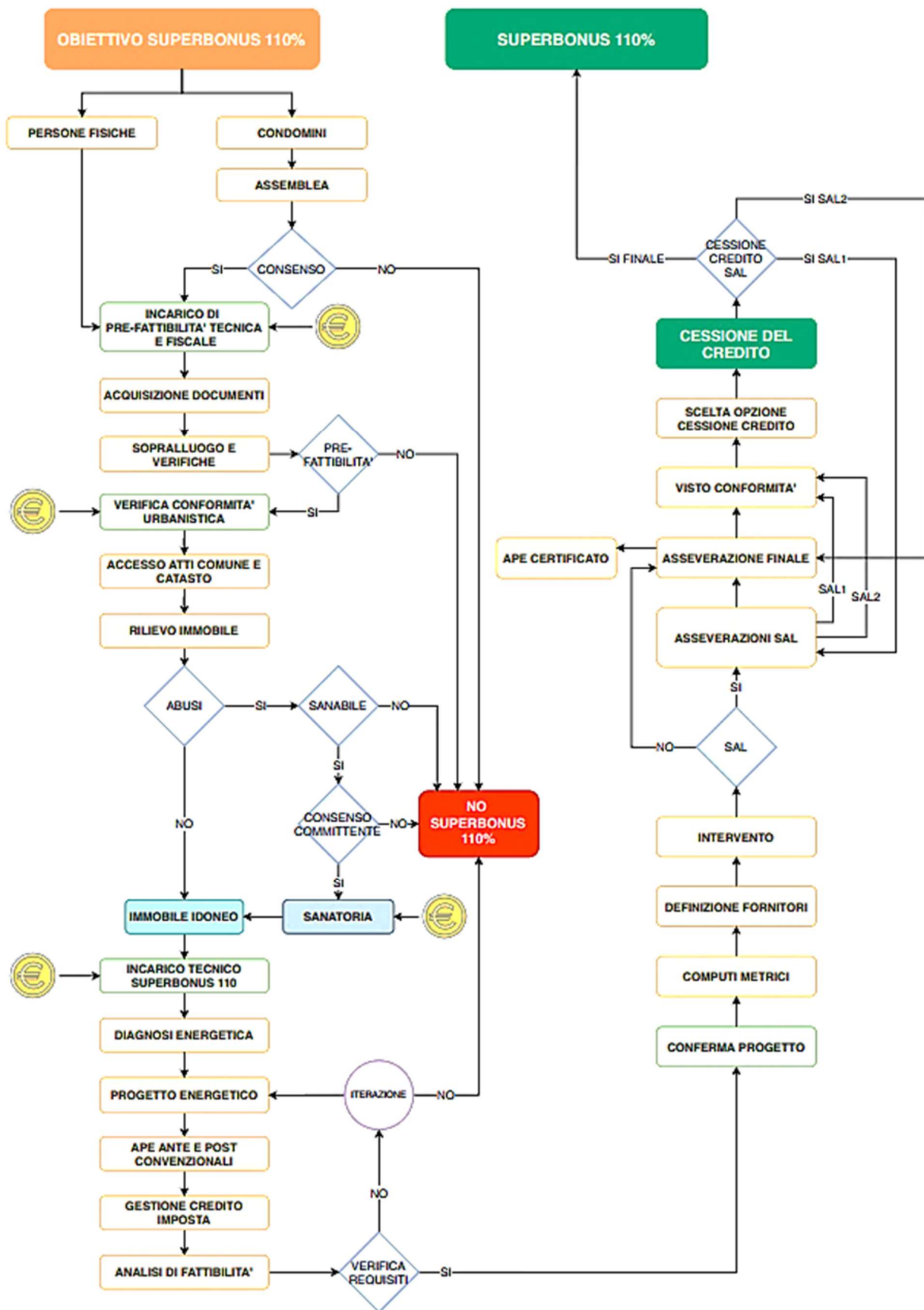


Figura 1-9. Flusso del processo, versione completa del Superbonus 110%. Fonte: Naturalnzeb.it



In alternativa un'altra schematizzazione più compatta del processo *Superbonus 110%*, suddiviso in 3 fasi (Progetto, Esecuzione e Finale) è la seguente:

<b>Fase di progetto</b>	<b>Fase di esecuzione</b>
<b>Valutazione preliminare</b>	<b>Avvio lavori</b>
○ s.d. fattibilità	○ Notifiche adempimenti preliminari
○ analisi varie	<b>SAL 1 (&gt;30 %)</b>
○ committente, impresa, professionisti	○ Asseverazione Tecnica
<b>Analisi energetiche</b>	○ Trasmissione ENEA
○ Diagnosi	○ Visto di conformità
○ Valutazioni	○ Cessione credito
○ Materiali	<b>SAL 2 (&gt;60%)</b>
<b>Calcolo</b>	○ Asseverazione tecnica
○ Ape ante	○ Trasmissione ENEA
○ Relazione tecnica ex-legge 10	○ Visto di conformità
○ Ape post	○ Cessione credito
○ Confronto	<b>Fase Finale</b>
<b>Progetto, Computo, QE, ecc</b>	<b>SAL Finale</b>
○ Computo	<b>APE</b>
○ Compensi professionisti	<b>Documentazione fine lavori</b>
○ Quadro economico	
<b>Titolo abitativo</b>	
○ CILAS	
○ Autorizzazione deposito sismico	
○ Atti assenso	

**Tabella 1-8. Workflow compatto Superbonus 110%. Fonte: Auto della Tesi**

## 1.15 Documentazione principale

### 1.15.1 Generalità

Come vedremo nei prossimi paragrafi la principale documentazione prodotta e soggetta a revisione dai diversi stakeholder è composta da: [4]

- Computo metrico estimativo
- Quadro economico generale
- Attestato di prestazione energetica “APE”
- Relazione energetica Ex-Legge 10
- Documentazione catastale
- Fatture

Tutti questi documenti hanno dei dati e informazioni principali che attestano la congruenza e correttezza degli stessi e che possono essere elencati in delle checklist, che proporremo nei prossimi paragrafi.

Inoltre, occorre sottolineare che questi documenti che raccolgono informazioni relative al processo sono più o meno efficienti in funzione di come sono strutturati. La struttura dei documenti prodotti dipende tradizionalmente dal professionista che lo redatta, per esempio un CME redatto su Excel, mentre assume un formato predefinito se si utilizza un applicativo specifico, per esempio un CME su Primus (ACCA Software), queste informazioni elaborate e gestite secondo l’approccio tradizionale o un approccio digitale moderno risaltano caratteristiche diverse che influiscono sul processo.

La produzione e gestione dell’informazione attraverso software BIM-authoring fornisce una maggiore precisione nella creazione di documentazione tecnica, grazie a strumenti di visualizzazione avanzati, funzionalità di simulazioni ed analisi ed infine una maggiore automatizzazione dei processi. Inoltre, questi strumenti possono aiutare a risparmiare tempo e costi nella produzione di documentazione tecnica, grazie a funzionalità di automazione, modelli di progetto predefiniti e integrazione con altri software e strumenti. Tutto questo aiuta a migliorare la comunicazione tra i diversi membri del

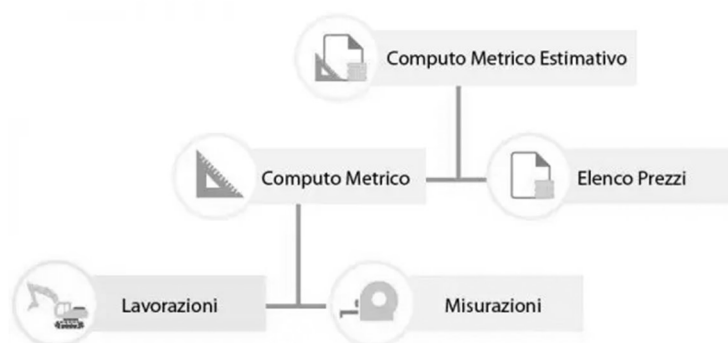
team di progettazione e tra i vari stakeholder coinvolti nel progetto, grazie a strumenti di collaborazione, di condivisione e di visualizzazione in tempo reale.

### 1.15.2 Computo metrico estimativo

#### Descrizione e utilità per il Superbonus 110%

Questo documento rappresenta lo strumento utilizzato dai professionisti per stimare quantità e costi di esecuzione di un'opera edile. In sintesi:

- È il documento redatto dal progettista per stimare il costo di esecuzione dei lavori di realizzazione di un'opera edile (o parte di essa).
- È un elaborato obbligatorio del progetto definitivo ed esecutivo in materia di lavori pubblici (Codice appalti, d.lgs. 18 aprile 2016, n. 50) ma è largamente diffuso anche nei lavori privati come strumento contrattuale per la regolazione dei rapporti tra committente ed impresa esecutrice.
- È redatto sulla base di un progetto ed è utilizzato sia dal committente dei lavori che dalle imprese deputate all'esecuzione dei lavori.



**Tabella 1-9. Come si genera un CME. Fonte: [www.acca.it](http://www.acca.it)**

Il computo metrico è un documento che consente al progettista di trascrivere le misurazioni ordinate di tutte le lavorazioni necessarie per la realizzazione di un'opera, utilizzando formule geometriche per calcolare le quantità assegnate a ogni lavorazione. Il committente dei lavori può utilizzare il computo metrico per la pianificazione economica degli investimenti e la richiesta di offerte alle imprese costruttrici. L'impresa,

invece, può utilizzarlo per proporre la propria offerta per la realizzazione delle opere previste dal progetto esecutivo e determinare i fabbisogni di cantiere. Il computo metrico estimativo è utilizzato per determinare l'importo delle singole lavorazioni e l'importo totale dei lavori, moltiplicando le quantità ottenute per ciascuna lavorazione con il corrispondente prezzo unitario, ottenendo così l'importo parziale di ogni singola lavorazione. Per redigere un computo metrico, occorre seguire un processo logico suddiviso in fasi, che prevede la classificazione delle lavorazioni, la misurazione delle lavorazioni e la stima dei prezzi unitari.

### Classificazione e misurazione delle lavorazioni

Il processo di classificazione delle lavorazioni consiste nel suddividere l'opera progettata in parti con identità logica, tecnologica o funzionale, che possono essere relazionabili al processo produttivo dell'opera. Questo processo viene utilizzato per rendere l'elaborato più leggibile e avere riferimenti precisi per la successiva contabilizzazione dell'opera. La classificazione in categorie di lavoro è particolarmente utile per la stesura del computo metrico estimativo, poiché consente di correlare le categorie alle parti fisiche dell'opera, ponendole in relazione con il processo di produzione. Ogni categoria di lavoro corrisponde a un articolo nel computo metrico estimativo, che è composto da una descrizione e un'unità di misura specifica. Nel caso del *Superbonus*, la classificazione del CME avviene prevalentemente in interventi "Trainanti" e "Trainati". La misurazione delle lavorazioni ha lo scopo di determinare le quantità degli elementi costituenti l'opera da realizzare. Si utilizzano tecniche di misurazione e norme di misurazione per rendere la misurazione semplice e oggettiva. Le norme di misurazione sono convenzioni che garantiscono l'omogeneità e l'oggettività della misurazione e vengono esplicitate nel computo metrico estimativo. Le norme stabiliscono la grandezza geometrica o fisica con cui l'articolo viene misurato, l'unità di misura adottata e le modalità di misurazione con le casistiche particolari per ciascun articolo.

## Stima dei prezzi unitari attraverso prezzari e analisi prezzi

In sintesi, l'elenco prezzi unitari è un documento allegato al contratto e parte integrante del progetto esecutivo che contiene i prezzi unitari utilizzati per il calcolo del computo metrico estimativo, derivati ad esempio da prezzari regionali. Nel caso in cui il prezzario di riferimento non contenga tutte le voci relative alle lavorazioni previste in progetto, è necessario definire nuovi prezzi unitari. Ogni voce dell'elenco è identificata da un numero d'ordine, un'unità di misura, una descrizione delle caratteristiche e un prezzo unitario. L'ordine delle voci dell'elenco segue solitamente quello del prezzario di riferimento.

Il prezzo unitario per via sintetica viene desunto da prezzari o listini dei prezzi informativi. I prezzari forniscono prezzi medi con riferimento a condizioni esecutive ordinarie (dimensione del cantiere, accessibilità, organizzazione, ecc.) Di seguito un esempio di voce di prezzario.

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
.f Nr. 19 C.01.010.040	Tubazione in rame fornita e posta in opera, con lega con titolo di purezza Cu 99,9, rivestita con resina in polietilene espanso a cellule chiuse di spessore minimo 6 mm autoestinguente densità minima 47 kg/mc fornita in rotoli allo stato fisico ricotto con giunzioni a raccordi saldati, per linee di impianti idrico-sanitari, con l'esclusione di quelle realizzate all'interno di locali sanitari. Compresi i pezzi speciali, il materiale per giunzioni, le opere murarie di apertura e chiusura tracce, il rifacimento dell'intonaco, la tinteggiatura ed l'esecuzione di staffaggi in profilati, compresi, altresì, ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Diametro 10 mm, spessore 1,0 mm <b>euro (tre/92)</b>	m	3,92
Nr. 20 C.01.010.040	idem c.s. ...d'arte Diametro 12 mm, spessore 1,0 mm <b>euro (tre/98)</b>	m	3,98
.b Nr. 21 C.01.010.040	idem c.s. ...d'arte Diametro 14 mm, spessore 1,0 mm <b>euro (quattro/88)</b>	m	4,88
.c Nr. 22 C.01.010.040	idem c.s. ...d'arte Diametro 16 mm, spessore 1,0 mm <b>euro (cinque/35)</b>	m	5,35
.d Nr. 23 C.01.010.040	idem c.s. ...d'arte Diametro 18 mm, spessore 1,0 mm <b>euro (sei/45)</b>	m	6,45
.e Nr. 24 C.01.010.040	idem c.s. ...d'arte Diametro 22 mm, spessore 1,0 mm <b>euro (otto/69)</b>	m	8,69
.f			

**Figura 1-10. Esempio prezzario e prezzario su CME. Fonte: [www.acca.it](http://www.acca.it)**

Per determinare il prezzo delle lavorazioni si possono utilizzare prezziari o listini informativi che forniscono prezzi medi per condizioni esecutive ordinarie. Se le lavorazioni previste nel progetto non sono presenti nei prezziari di riferimento, è necessario costruire un nuovo prezzo di progetto tramite un'analisi dei costi che comprende materiali, manodopera, noli e trasporti, spese generali e un utile di impresa. La percentuale per le spese generali varia tra il 12% e il 15%, mentre quella per l'utile di impresa è del 10%.

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELLE VOCI E DEGLI ELEMENTI	Quantità	IMPORTI		incid. %
			unitario	TOTALE	
<b>RIPORTO</b>					
<b><u>ANALISI DEI PREZZI</u></b>					
Nr. 1 B.03.031	Mescolatrice (betoniera) per conglomerati da L.250. Caratteristiche: - anni di ammortamento: n = 6; - numero di ore lavorative annue: gg 220*h/g 8 = h 1840; - consumo energia el ... gasolio: 1/h 1,200; - consumo di olio e grassi: Kg/h 0,100; - tasso: r = 7%; - valore della macchina = Euro 18075,99 <b>E L E M E N T I:</b>				
	<b>MANODOPERA</b>				
	(E) [A.02.001] Operaio specializzato. manutenzione ordinaria ore	0,600	11,00	6,60	60,16
	<b>totale manodopera euro</b>			6,60	
	<b>MATERIALI</b>				
	(E) [A.01.004] Olio lubrificante per motori a scoppio. Kg	0,100	6,82	0,68	6,20
	<b>totale materiali euro</b>			0,68	
	<b>TOTALE ALTRE FORNITURE E PRESTAZIONI</b>				
	(L) Quota di ammortamento oraria (pr=0,59/5164,57+18075,99) Euro	1,000	2,06	2,06	18,78
	(L) Pezzi di ricambio (pr=0,17/5164,57+18075,99) coppo	1,000	0,59	0,59	5,38
	(E) [A.01.002] Gasolio per motori a combustione. l	1,200	0,81	0,97	8,84
	(L) Additivo speciale per l'olio lubrificante (pr=0,68*0,10) n.	1,000	0,07	0,07	0,64
	<b>totale altre forniture e prestazioni euro</b>			3,69	
	Incidenza manodopera 47,97%				
	Sommano euro			10,97	100,00
	Spese Generali 14,00% * (10,97) euro			1,54	
	Sommano euro			12,51	
	Utili Impresa 10% * (12,51) euro			1,25	
	<b>TOTALE euro / ore</b>			13,76	

**Figura 1-11. Esempio Analisi prezzi su CME. Fonte: [www.acca.it](http://www.acca.it)**

## Conclusioni

Il computo metrico rappresenta un insieme semi-strutturato di dati in gran parte dei casi, soprattutto se si seguono template semplici e chiari, come quelli proposti da molti software in commercio. Il computo metrico dovrebbe consentire la progettazione

dell'opera in corso e non solo l'inserimento dei dati metrici per avere in output un elaborato, se si garantisce la possibilità di modifiche immediate, aggiornamento automatico, esportazioni di dati metrici, l'integrazione di prezzari, l'analisi di nuovi prezzi, l'esattezza dei calcoli nel computo. Invece di ritrovarsi un CME redatto con mille informazioni che non sono utili agli altri stakeholder. Le informazioni principali di cui occorre avere certezza della correttezza allo scopo del *Superbonus*, sono le lavorazioni ammissibili a detrazione. I prezzi unitari e le quantità. La certezza delle quantità in ogni parte dell'intervento sarebbe possibile se arrivasse da un modello BIM che garantisce l'unicità del dato.

### 1.15.3 Quadro economico

#### Descrizione e utilità per il Superbonus 110%

Il Quadro Economico è necessario per avere una panoramica generale dell'intero lavoro: costruire il Quadro Economico fin da subito consente di avere un approccio smart al *Superbonus 110%*. La sua costruzione è necessaria, non perché lo chieda qualche ente specifico o perché sia un documento necessario per realizzare un progetto o un lavoro, ma è necessario per i vari tecnici al fine di tenere sempre sotto controllo l'intervento nella sua globalità. Esso rappresenta una panoramica dall'alto di quello che, finanziariamente, sarà il progetto del *Superbonus*.

Sono due i momenti fondamentali nei quali il Quadro economico dovrebbe essere costruito:

- Fase preventiva: quando stai ancora valutando quali e quanti lavori possono essere effettuati in un immobile. In questa fase non serve essere precisi, ma serve per capire se tutti i costi stimati rientrano o no nei massimali previsti per ogni categoria.
- Fase di costruzione del computo metrico: questo è quello forse più importante perché ci permette in fase di verifica della congruità dei costi di avere sempre sotto controllo la totale struttura economica del lavoro.

### Legame con il computo metrico estimativo

Per verificare la congruità dei costi di un *Superbonus*, è necessario fare un computo metrico basato su prezzi regionali o prezzo DEI.

Il miglior approccio secondo diversi professionisti è quello di strutturare il computo metrico per categorie e macrocategorie in modo da rispettare i “cassetti” di spesa previsti dal decreto. Non esiste una regola specifica, ma una struttura del computo metrico che funziona bene per il *Superbonus*, per esempio nel caso di una Villetta Unifamiliare:

<b>Trainanti</b>
<input type="checkbox"/> Coibentazioni
<input type="checkbox"/> verticali
<input type="checkbox"/> orizzontali
<input type="checkbox"/> coperture non disperdenti
<input type="checkbox"/> Sostituzione impianto di
<b>Trainati</b>
<input type="checkbox"/> Sostituzione infissi
<input type="checkbox"/> Sistemi oscuranti
<input type="checkbox"/> ACS / solare (solo se non integrati nell'impianto di riscaldamento)
<input type="checkbox"/> Fotovoltaico
<input type="checkbox"/> Batterie
<input type="checkbox"/> Colonnina
<input type="checkbox"/> Building automation

**Figura 1-12. Scheda quadro economico Superbonus 110%. Fonte: Elaborazione dell'autore**

Questa struttura viene presa come riferimento per l'elaborazione del quadro economico, per ogni intervento viene costruito il costo imponibile come da prezzo regionale o DEI, a cui viene aggiunta l'IVA a parte. I massimali di spesa indicati dal *Superbonus 110%* si intendono sempre come massimali di spesa comprensivi di iva e spese professionali; pertanto, è corretto considerare anche l'IVA per una buona compilazione del quadro economico dell'intervento di *Superbonus*.



## Quadro economico e Oneri professionali

Il calcolo preciso degli oneri professionali è una pratica un po' lunga, e non semplice da affrontare in poche righe. Per esempio per gli interventi nelle case unifamiliari, o in quelle funzionalmente indipendenti (quindi condomini esclusi), possiamo standardizzare l'imponibile degli oneri professionali per i tecnici pari al 20% dell'imponibile dei lavori. In questo 20% c'è praticamente tutto: dalle attività preliminari, alla progettazione, alla direzione dei lavori, al coordinamento della sicurezza, fino alle asseverazioni finali comprensivi di Attestati di Prestazione Energetica.

DESCRIZIONE LAVORI	TIPO	IMPONIBILE	IVA	IVATO	
SOMMANO COIBENTAZIONI	TRAINANTE	44.387,84€	4.438,78€	48.826,62€	
SOSTITUZ RISCALDAMENTO	TRAINANTE	11.982,85€	1.198,29€	13.181,14€	
FOTOVOLTAICO	TRAINATO	12.659,29€	1.265,93€	13.925,22€	
BATTERIE	TRAINATO	13.636,35€	1.363,64€	14.999,99€	
COLONNINA	TRAINATO	1.818,81€	181,88€	2.000,69€	
ACS - BOILER PDC	TRAINATO	2.384,14€	238,41€	2.622,55€	
INFISSI	TRAINATO	39.230,87€	3.923,09€	43.153,96€	
SIST OSCURANTI	TRAINATO	23.078,00€	2.307,80€	25.385,80€	
TOTALI		149.178,15€	14.917,82€	164.095,97€	
ONERI PROFESSIONALI		IMPONIBILE	CONTRIBUTI	IVA	TOT LORDO
TECNICI / INGEGNERI	20,00%	29.835,63€	1.193,43€	6.826,39€	37.855,45€
FISCALE / COMMERCIALISTA	4,00%	8.532,99€	341,32€	1.952,35€	10.826,66€

**Figura 1-13. Esempio di possibile quadro economico per il Superbonus 110%**

Per quanto riguarda la spesa per il visto di conformità fiscale, da corrispondere al Commercialista o altro professionista abilitato, questo può variare non essendo presente un tabellario. Dovrete contattare il professionista abilitato che se ne occuperà per capire quale sarà la sua parcella professionale. gli importi relativi agli oneri professionali imponibili di chi appone il visto di conformità possono variare tra l'1% e il 5% del credito asseverato.

Nell'esempio riportato, al calcolo dell'imponibile per i professionisti sono stati aggiunti la cassa previdenziale, pari al 4% e l'IVA pari al 22%. Stabiliti gli oneri professionali, dovranno essere ripartiti nei "cassetti" del *Superbonus*, partendo dal concetto che non esiste una regola definita per effettuare la Ripartizione degli Oneri Professionali.

### Conclusione

Attraverso l'analisi dei quadri economici presentati durante l'asseverazione ed anche alle Due Diligence tecniche post-asseverazione si è evidenziato che risiede nel quadro economico o nel calcolo della spesa totale ammissibile a detrazione in funzione dei massimali, gran parte dell'errore, frutto di una cattiva interpretazione delle norme con conseguente annullamento dell'asseverazione e ricalcolo della spesa che sfiora il massimale che andrà in acollo al cliente beneficiario.

Un valido aiuto sarebbe l'utilizzo di un software con un struttura del quadro economico preimpostato in funzione delle normative, che sia in grado di calcolare e ripartire le spese professionali con precisione, inoltre dovrebbe garantire la possibilità di integrare CME lavorati da altri applicativi per garantire l'unicità del dato e le informazioni.

#### 1.15.4 APE e Relazione energetica Ex Legge 10

L'indice indica quanta energia viene consumata affinché l'edificio (o l'unità immobiliare) raggiunga le condizioni di comfort secondo i servizi energetici presenti e dal tipo di immobile, considerando un utilizzo standard.

Dal 1° ottobre 2015 secondo le linee guida per la certificazione energetica DM 26-06-2015 la prestazione energetica dell'immobile è espressa attraverso l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile che comprende:

- la climatizzazione invernale (E<sub>Ph</sub>,nren)
- la climatizzazione estiva (E<sub>Pc</sub>,nren)
- la produzione di acqua calda sanitaria (E<sub>Pw</sub>,nren)

- la ventilazione meccanica (EP<sub>v,nren</sub>)
- l'illuminazione artificiale (EP<sub>l,nren</sub>), per gli immobili non residenziali
- il trasporto di persone o cose (EP<sub>t,nren</sub>), per gli immobili non residenziali

L'unità di misura per l'indice di prestazione energetica è il kWh/m<sup>2</sup> anno. Il simbolo utilizzato e definito dalla legge a livello europeo è l'EP<sub>gl</sub> (Global Energy Performance - Indice di prestazione energetica globale). Spesso negli annunci immobiliari viene scritto IPE (o I.P.E.) che è l'acronimo in italiano per indicare l'Indice di Prestazione Energetica.

### Procedura di calcolo

Le due procedure di calcolo dell'APE (Attestato di Prestazione Energetica) per gli edifici, che possono essere effettuati tramite la procedura di calcolo da progetto o quella da rilievo. La procedura da progetto si applica ai nuovi edifici o alle ristrutturazioni importanti, mentre la procedura da rilievo si applica agli edifici esistenti che necessitano della certificazione energetica o che subiscono ristrutturazioni importanti. I dati di ingresso devono essere conservati dal certificatore energetico per le verifiche, e il metodo di calcolo si basa sulla normativa tecnica UNI TS 11300 e può essere applicato a tutti gli edifici.

### Classe energetica e indice di prestazione energetica (globale)

- La classe energetica indica sinteticamente, secondo alcuni parametri dipendenti anche dalla località in cui si trova l'edificio, dalla sua forma (rapporto S/V), dall'orientamento e dalle caratteristiche termiche, la qualità energetica ed il consumo dell'edificio.
- L'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile (EP<sub>gl,nren</sub>) invece è il valore più preciso da cui deriva l'attribuzione della classe energetica e che indica l'energia totale consumata dall'edificio climatizzato per metro quadro di superficie ogni anno.

La classe energetica con l'EP<sub>gl,nren</sub> insieme definiscono la targa energetica dell'appartamento o dell'edificio. La prestazione energetica dell'involucro corrisponde alla qualità termica e inerziale dell'insieme delle murature e solai esterni dell'unità immobiliare. Si calcola distintamente in estate e in inverno ed è identificata nella prima pagina dell'APE dalle "faccine" tristi o sorridenti.

### Determinazione delle classi energetiche

Il processo di determinazione delle classi energetiche degli edifici. Per determinare la classe energetica di un edificio, è necessario calcolare il valore di EP<sub>gl,nren</sub> (in kWh/mq anno) per l'edificio oggetto della certificazione e per l'edificio di riferimento, che ha le stesse caratteristiche geometriche, di esposizione e di localizzazione, ma con parametri energetici performanti equivalenti ad una classe A1. Il rapporto tra i due valori permette di classificare l'immobile secondo la tabella del DM 26-06-2015.

Gli immobili che hanno prestazioni energetiche migliori dell'edificio di riferimento hanno classi da A1 ad A4, mentre quelli che hanno prestazioni energetiche sempre meno performanti rispetto all'edificio di riferimento si trovano nella fascia B-G.

	<b>Classe A4</b>	$\leq 0,40 EP_{gl,nren,rif,standard (2019/21)}$
$0,40 EP_{gl,nren,rif,standard (2019/21)} <$	<b>Classe A3</b>	$\leq 0,60 EP_{gl,nren,rif,standard (2019/21)}$
$0,60 EP_{gl,nren,rif,standard (2019/21)} <$	<b>Classe A2</b>	$\leq 0,80 EP_{gl,nren,rif,standard (2019/21)}$
$0,80 EP_{gl,nren,rif,standard (2019/21)} <$	<b>Classe A1</b>	$\leq 1,00 EP_{gl,nren,rif,standard (2019/21)}$
$1,00 EP_{gl,nren,rif,standard (2019/21)} <$	<b>Classe B</b>	$\leq 1,20 EP_{gl,nren,rif,standard (2019/21)}$
$1,20 EP_{gl,nren,rif,standard (2019/21)} <$	<b>Classe C</b>	$\leq 1,50 EP_{gl,nren,rif,standard (2019/21)}$
$1,50 EP_{gl,nren,rif,standard (2019/21)} <$	<b>Classe D</b>	$\leq 2,00 EP_{gl,nren,rif,standard (2019/21)}$
$2,00 EP_{gl,nren,rif,standard (2019/21)} <$	<b>Classe E</b>	$\leq 2,60 EP_{gl,nren,rif,standard (2019/21)}$
$2,60 EP_{gl,nren,rif,standard (2019/21)} <$	<b>Classe F</b>	$\leq 3,50 EP_{gl,nren,rif,standard (2019/21)}$
	<b>Classe G</b>	$> 3,50 EP_{gl,nren,rif,standard (2019/21)}$

**Tabella 1-10. Tabella raffigurante le diverse classi energetiche nell'APE. Fonte: CNI**

## Targa energetica

La targa energetica indica la classe di efficienza energetica dell' immobile che mostra velocemente quanto un edificio è attento al risparmio energetico. Le classi sono 10, vanno da G (basso risparmio) ad A4 (alto risparmio). La targa energetica è oggi utilizzata per indicare i consumi degli elettrodomestici, delle lampadine e della maggior parte delle apparecchiature che consumano energia. Con l'APE viene introdotta la targa energetica anche per gli immobili. A fianco della targa energetica è riportato il valore della prestazione energetica detto "indice di prestazione energetica".

**ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI**  
CODICE IDENTIFICATIVO: \_\_\_\_\_ VALUTO FINO AL: 21-03-2027

**DATI GENERALI**

Destinazione d'uso:  
 Residenziale  
 Non residenziale  
Classificazione D.P.R. 412/93:  
E1(1) abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo

Oggetto dell'attestato:  
 Intero edificio  
 Unità immobiliare  
 Gruppo unità immobiliari  
Numero unità immobiliari di cui è composto l'edificio: 40

Nuova costruzione  
 Passaggio di proprietà  
 Locazione  
 Ristrutturazione importante  
 Riqualificazione energetica  
 Altro:

**Dati identificativi**

Regione: LIGURIA  
Comune: Genova  
Indirizzo: \_\_\_\_\_  
Piano: 6  
Interno: 20  
Coordinate GIS: 44.405797° N 8.964116° E

Zona climatica: D  
Anno di costruzione: 1952  
Superficie utile riscaldata (m<sup>2</sup>): 53.16  
Superficie utile raffrescata (m<sup>2</sup>): 0.00  
Volume lordo riscaldato (m<sup>3</sup>): 231.80  
Volume lordo raffrescato (m<sup>3</sup>): 0.00

Comune catastale (fabbricati): Genova (0995)  
Subalterno: \_\_\_\_\_ Sezione: GED Foglio: \_\_\_\_\_ Particella: \_\_\_\_\_

Servizi energetici presenti:  
 Climatizzazione invernale  
 Climatizzazione estiva  
 Ventilazione meccanica  
 Produzione acqua calda sanitaria  
 Illuminazione  
 Trasporto di persone o cose

**PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE DEL FABBRICATO**

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto del rendimento degli impianti presenti.

Prestazione energetica del fabbricato:

INVERNO	ESTATE
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Prestazione energetica globale:

ENERGICO A ENERGIA QUASI ZERO

**CLASSE ENERGETICA G**

EP<sub>globale</sub> 191.77 kWh/m<sup>2</sup>/anno

Se nuovi: 8 (52.42) kWh/m<sup>2</sup>/anno

Se esistenti: 0

Fig. 1

**Tabella 1-11. Esempio APE Superbonus 110%. Fonte: [www.architettoadomicilio.it](http://www.architettoadomicilio.it)**

### **Immagine – Esempio di APE**

## Conclusione

L'APE differentemente dal CME, deriva da un'analisi più complessa che deve essere fatta attraverso software specifici secondo le normative vigenti. Risulta quindi che la sua struttura è vincolata, i dati all'interno sono suddivisi in sezioni specifiche uguali per tutti gli APE. Il problema con questa documentazione nasce non dalla precisione dei calcoli

eseguiti, ma bensì del fatto che i dati in Input all'applicativo utilizzato possono non coincidere ed essere incongruenti con quelli di progetto per diverse ragioni, per esempio la mancata comunicazione tra i diversi progettisti dopo una variante in corso, porta a presentare in asseverazione un documento che non rispecchia quanto eseguito. Questi difetti sarebbero azzerati se alla base di tutte le analisi e le relative documentazioni prodotte ci fosse un modello BIM che garantisce l'unicità delle informazioni

#### 1.15.5 ENEA

##### Descrizione e utilità per il Superbonus 110%

Il portale ENEA per bonus casa ed Ecobonus è una piattaforma messa a disposizione dall'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile. Raggruppa in un solo sito lo spazio dove trasmettere all'ENEA i dati sugli interventi di efficienza energetica con fine lavori nel 2022 e 2023 che possono beneficiare delle detrazioni fiscali. [7]

Infatti, per poter avere accesso a diversi tipi di agevolazioni fiscali, come Ecobonus e bonus casa è necessario inviare specifiche comunicazioni all'ENEA, in base anche alle disposizioni del Ministero della Transizione Ecologica. Vediamo come funziona il portale.

Il sito [bonusfiscali.enea.it](https://bonusfiscali.enea.it) si rivolge sia a persone fisiche che a persone giuridiche. In fase di registrazione, è opportuno identificare il proprio ruolo. La procedura di comunicazione può essere anche fatta da un intermediario abilitato.

Il portale ENEA offre i servizi per l'inserimento dei dati relativi all'Ecobonus ed al Bonus Casa.

**HOME - SUPERECOBONUS 110%**

**SuperEcoBonus 110% e Asseverazioni**

Il decreto legge 34/2020 "decreto rilancio" convertito con modificazioni dalla legge 17 luglio 2020 n.77, prevede l'innalzamento al 110% dell'aliquota di detrazione fiscale per le spese sostenute dal 1° luglio 2020 al 31 dicembre 2021 per gli interventi di efficienza energetica che soddisfano i requisiti di cui al decreto 06/08/2020 e per gli interventi antisismici di cui ai commi da 1 -bis a 1 -septies dell'articolo 16 del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63.

Tramite questo sito è possibile creare e protocollare le asseverazioni obbligatorie alla fine dei lavori e quando si opta per la cessione del credito e lo sconto in fattura per gli stati di avanzamento lavori al 10% e al 60%.



**Detrazioni Superecobonus 110%**

Per accedere alla procedura occorre effettuare il login.  
 Se hai già un account "intermediario" puoi cambiare il tuo account in "asseveratore"

**Info**

L'ASSEVERAZIONE VA FATTA SOLO A FINE LAVORI ED È POSSIBILE FARLA IN CORSO D'OPERA AL 30% E AL 60% DEI LAVORI REALIZZATI. DEVE ESSERE REDATTA DA UN TECNICO ABILITATO NUNQUE DI UNO DEI REQUISITI NECESSARI PER IL SUPERECOBONUS 110%.

PER COMPLETARE L'ASSEVERAZIONE OCCORRE CARICARE NEL SISTEMA I FILE PDF DEI SEGUENTI DOCUMENTI:  
 COPIA DELLA POLIZZA ASSICURATIVA;  
 APE ANTE INTERVENTO, APE POST INTERVENTO E PROTOCOLLO INTERVento DEI LAVORI.

**Come Creare**

- REGISTRATI COME ASSEVERATORE
- ACCEDI AL SISTEMA
- COMPILA L'ASSEVERAZIONE
- STAMPA, FIRMALA E SCANSALA IL DOCUMENTO COMPLETO
- RICARICA IL DOCUMENTO FIN PROTTOCOLLATO
- SCANSILIA L'ASSEVERAZIONE PROTTOCOLLATA

**Figura 1-14. Portale ENEA. Fonte: ENEA**

Allo scopo di questa tesi ci concentriamo sull' *EcoBonus 110%*, quindi al portale ENEA devono essere inviati attraverso la sezione EcoBonus, i dati degli interventi di riqualificazioni energetica del patrimonio edilizio esistente (incentivi del 50%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%) e i dati degli interventi di bonus facciate quando comportano la riduzione della trasmittanza termica dell'involucro opaco. Si ricorda che la detrazione è del 90% per le spese sostenute fino al 31 dicembre 2021, mentre è del 60% per le spese sostenute dal 1° gennaio 2022. Il bonus facciate non è stato invece prorogato nel 2023.

Sarà necessario registrarsi specificando se si è una persona giuridica o un tecnico abilitato. Successivamente vanno caricate le schede descrittive con i documenti utili alla comunicazione ENEA prevista per Legge. La procedura è guidata digitalmente.

I documenti necessari sono:

- Documento di identità di colui che ha effettuato il bonifico ed ha diritto alla detrazione;
- Visura dell'immobile;
- Planimetria catastale per il calcolo della superficie dell'appartamento;
- Dati dell'oggetto per cui si chiede la detrazione: ad esempio, potenza della caldaia e rendimento, libretto della pompa di calore e degli split, potenza del frigorifero e classe energetica, tipo di infisso e trasmittanza termica etc.;

- Fatture di installazione e fornitura;
- Dichiarazione del tecnico abilitato che asseveri la rispondenza dell'intervento ai requisiti richiesti dalla normativa.

Per le detrazioni fiscali sul risparmio energetico l'Enea dovrà presentare al Ministero dello Sviluppo Economico, entro il 30 giugno di ciascun anno, un programma di controlli a campione. I controlli sui documenti saranno effettuati su un campione massimo pari allo 0,5% dei richiedenti

### Limitazioni

Il portale richiede la compilazione di dati specifici e il caricamento di documenti tecnici ed economici in formato PDF, controllando automaticamente i valori principali in base alle normative. L'asseverazione viene chiusa quando tutti i documenti sono stati caricati e successivamente verrà verificata dall'Agenzia dell'Entrate, la conformità dell'opera, il miglioramento energetico e la congruità delle spese.

Tuttavia, la trasmissione di informazioni non veritiere non è impossibile, questa può avvenire attraverso la compilazione di dati creati ad hoc o il caricamento di documenti falsati, contenenti errori o illeggibili. I controlli prima del caricamento sul portale sono affidati a professionisti coperti da polizze professionali specifiche, ma questo non può evitare errori e incongruenze che possono comunque verificarsi, dovuti all'eccessivo carico di lavoro e alle tempistiche strette del *Superbonus 110%*.

Il portale da solo non può evitare le frodi o dichiarazione del falso, come la fatturazione di lavori edili mai effettuati o l'asseverazione di lavori e visti di conformità realizzati in modo incorretto, ma si può pensare in futuro, sfruttando le tecnologie adeguate, di trovare un modo per gestire i dati in entrata in maniera più efficace e bloccare comportamenti illeciti in partenza.



## 2. Normative UNI 11337 e ISO 19650

### 2.1 Riferimenti normativi

La tesi esamina il processo *Superbonus 110%* attraverso le seguenti fonti normative che riguardano la gestione digitale di un processo edilizio, considerando anche che le normative sono soggette a continui aggiornamenti, revisioni e ritiri nel corso degli anni.

Nei prossimi paragrafi si introdurranno brevemente alcuni concetti derivanti dalle seguenti normative, utili a sviluppare il ragionamento sulle analisi effettuate sulle diverse metodologie di gestione delle informazioni:

- ISO 19650 - 1: 2019: “Organization and digitalization of information about buildings and civil engineering works, including information modelling (BIM) – Information management using building information modelling Concepts and principle”.
- ISO 19650 – 2: 2019: “Organization and digitalization of information about buildings and civil engineering works, including information modelling (BIM) – Information management using building information modelling Delivery phase of assets”.
- UNI 11337 – 1:2017: “Edilizia e opera di ingegneria civile – Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni – Parte 1: Modelli, elaborati e oggetti informativi per prodotti e processi”.
- UNI 11337 – 4:2017: “Edilizia e opera di ingegneria civile – Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni – Parte 4: Evoluzione e sviluppo informativo di modelli, elaborati e oggetti”.
- UNI 11337 – 5:2017: “Edilizia e opera di ingegneria civile – Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni – Parte 5: Flussi informativi nei processi digitalizzati”.

- UNI 11337 – 6:2017: “Edilizia e opera di ingegneria civile – Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni – Parte 6: Linea guida per la redazione del capitolato informativo”.
- UNI 11337 – 7:2017: “Edilizia e opere di ingegneria civile – Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni – Parte 7: Requisiti di conoscenza, abilità e competenza delle figure coinvolte nella gestione e nella modellazione informativa”.

## 2.2 Dalla norma UNI 11337-1:2017

### Generalità

La qualità di un’opera, sia essa edilizia o di ingegneria civile (infrastrutture), non può prescindere dalle modalità di produzione e di gestione dei contenuti informativi che la definiscono nei suoi molteplici aspetti. Questi contenuti informativi sono richiesti, prodotti, scambiati, utilizzati ed aggiornati nel corso dell’intero ciclo di vita dell’opera stessa, dalla sua ideazione sino alla sua dismissione o riconversione. [8]

La filiera delle costruzioni è da sempre, e lo sarà ancora di più nel futuro, caratterizzata da una intensa produzione di contenuti informativi, strettamente interconnessi tra loro ma riguardanti discipline e saperi differenti. Questa eterogenea massa di dati può oggi essere gestita in modo più efficace ed efficiente, anche in questo settore, attraverso una significativa introduzione delle metodologie informatiche e digitali, come già avviene da tempo in tutti gli altri comparti produttivi o dei servizi.

La produzione di contenuti informativi nel corso dell’intero processo delle costruzioni richiede, quindi, un approccio uniforme e condiviso dai vari attori della filiera, che assicuri identità di forma e standard qualitativi prestabiliti, in modo tale che le informazioni siano leggibili e trasmissibili nella struttura, univoche e complete nel contenuto, affinché possano essere facilmente e tempestivamente reperibili ed

utilizzabili, da chiunque ne abbia necessità, senza errori o vizi di soggettività nella loro interpretazione.

La norma UNI 11337:2017 - parte 1, applicabile a qualsiasi tipologia di intervento e di opera, interessa gli aspetti generali della gestione digitale del processo informativo delle costruzioni, quali:

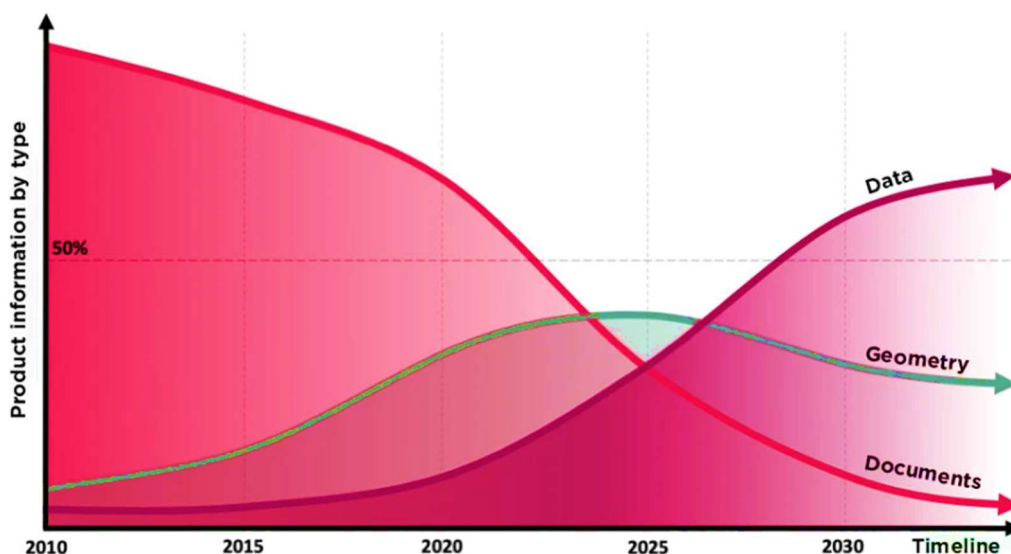
- Maturità della gestione digitale del processo informativo;
- Veicolazione, natura, composizione ed esplicitazione, ambiti di interesse, stati di sviluppo e stati di approvazione del contenuto informativo;
- Struttura del processo informativo delle costruzioni;
- Scomposizione informativa del prodotto e del processo.

### 2.2.1 Maturità della gestione digitale del processo informativo

La gestione dei processi informativi delle costruzioni avviene oggi in modalità mista attraverso l'uso di informazioni sia strutturate e rielaborabili elettronicamente, come per i modelli grafici parametrici, sia non strutturate e non rielaborabili elettronicamente, come per i documenti cartacei o digitalizzati in formati non modificabili.

Di conseguenza anche la conservazione e la gestione dei contenuti informativi assumono differenti modalità e tipologie di approccio, rendendo difficile la loro catalogazione, reperibilità, consultazione ed eventuale uso e modifica o rielaborazione.

Ai fini di una gestione informativa efficace ed efficiente del processo delle costruzioni, che ne aumenti la qualità limitando i costi, i tempi e le possibilità di errore, nella parte 1 della norma UNI 11337 sono stati definiti i diversi livelli di maturità informativa digitale, che si spingono verso l'uso di contenuti informativi strutturati, rielaborabili elettronicamente e relazionali.



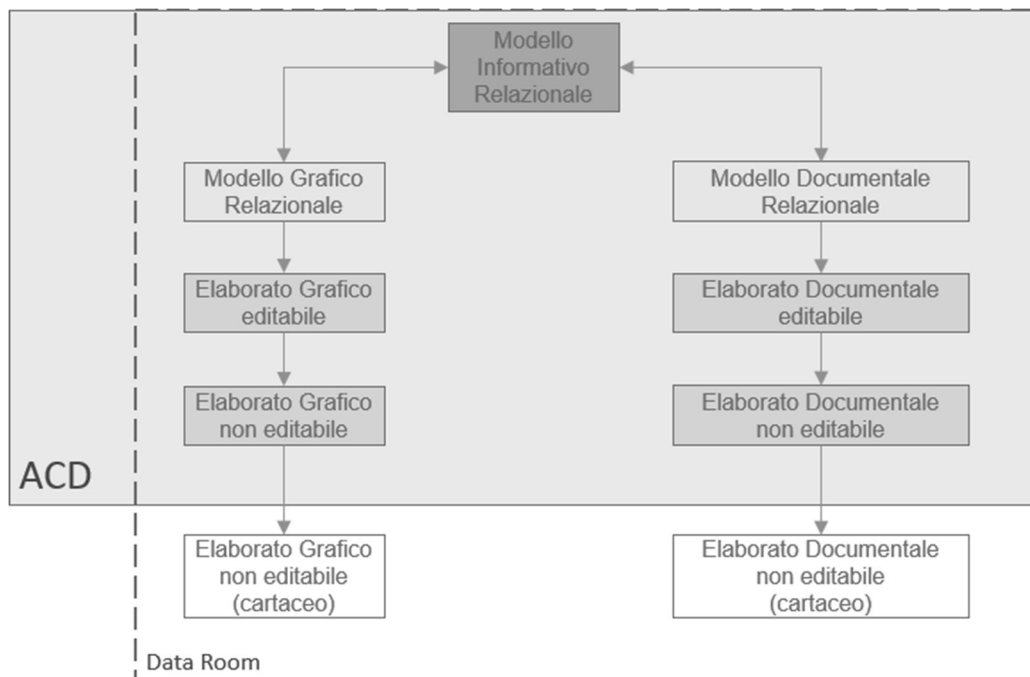
**Figura 2-1. Dal LOD al LOIN. Fonte: en.plan.one**

Nella parte 1 della norma sono definiti i seguenti livelli di maturità informativa digitale del settore delle costruzioni:

- Livello “0”, primitivo;
- Livello “1”, minimo;
- Livello “2”, base;
- Livello “3”, avanzato;
- Livello “4”, ottimale.

L’obiettivo principale dell’analisi della maturità della gestione digitale del processo informativo è quello di mettere in evidenza l’inversione logica rispetto alla gestione tradizionale del processo, oltre ad indicare un percorso evolutivo da seguire per passare dalla gestione tradizionale all’implementazione del livello ottimale di gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni.

Nella gestione tradizionale si ha infatti che il progetto è la somma di elaborati grafici spesso incoerenti tra loro, mentre nella gestione digitale palesata nella norma si ha che il modello informativo è la fonte unica dei dati e delle informazioni di processo, ed i documenti e le tavole sono direttamente estrapolati da esso.

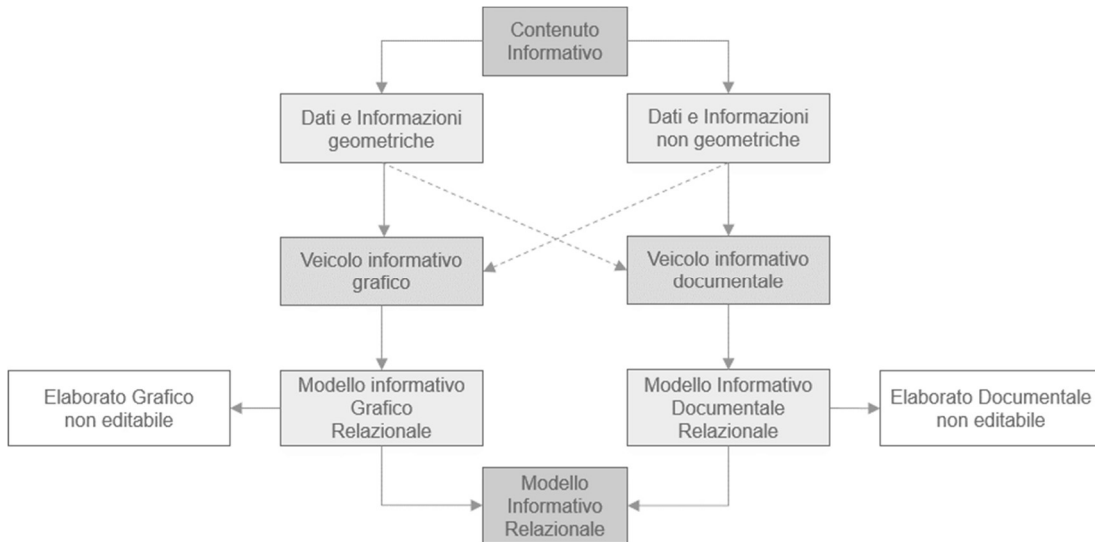


**Figura 2-2. Schema del livello ottimale di maturità digitale del processo. Fonte: vedi [1]**

### 2.2.2 Contenuto informativo

La centralità della gestione digitale del processo informativo delle costruzioni è attribuita al contenuto informativo. In questa normativa vengono esaminati i vari aspetti del contenuto informativo, tra cui la sua veicolazione, la sua natura e la sua composizione. Esso può essere trasmesso in modalità verbale o scritta, su supporto cartaceo o digitale, e può essere strutturato o non strutturato. Ai fini della norma UNI 11337, vengono privilegiati i contenuti informativi scritti su supporto digitale, espressi in formato di linguaggio informatico aperto, e quelli strutturati, rielaborabili elettronicamente e relazionali. Il contenuto informativo del processo edilizio è composto da dati e informazioni geometriche e non geometriche, che possono essere rappresentati e gestiti attraverso veicoli informativi grafici o documentali.

I veicoli informativi grafici gestiscono prioritariamente i contenuti informativi geometrici e, parzialmente, quelli non geometrici. I veicoli informativi documentali gestiscono prioritariamente i contenuti informativi non geometrici e, parzialmente, quelli geometrici.



**Figura 2-3. Schema dei veicoli informativi. Fonte: vedi [1]**

I contenuti informativi di prodotto e processo possono riguardare una pluralità di ambiti informativi, come l'ambito Identificativo, Ambientale, Tecnico, Economico, Programmatico, Legale/amministrativo o Informatico. Per ogni ambito precedentemente elencato dovrebbero essere fornite le sei informazioni cardinali necessarie per definirlo, che sono i soggetti coinvolti, l'oggetto, la quantità, i tempi, la qualità e l'ubicazione.

Al fine di garantire la consapevole fruizione di dati e informazioni tra i vari soggetti interessati nel processo delle costruzioni sono definiti: lo stato di sviluppo e lo stato di approvazione del contenuto informativo. Lo stato di sviluppo definisce il grado di lavorazione del contenuto informativo. Lo stato di approvazione definisce il grado di affidabilità del contenuto informativo. L'introduzione di questi due stati è di fondamentale importanza nella gestione del flusso informativo, argomento trattato nella norma UNI 11337 - parte 5.

Gli stati di sviluppo del contenuto informativo sono:

- L0: work in progress;
- L1: in sharing o condiviso;
- L2: pubblicato;
- L3: archiviato;
- L3.V e L3.S: attuale e superato.

Gli stati di approvazione del contenuto informativo sono:

- A1: da approvare;
- A2: approvato;
- A3: approvato con commento;
- A4: non approvato.

WORK STAGE:

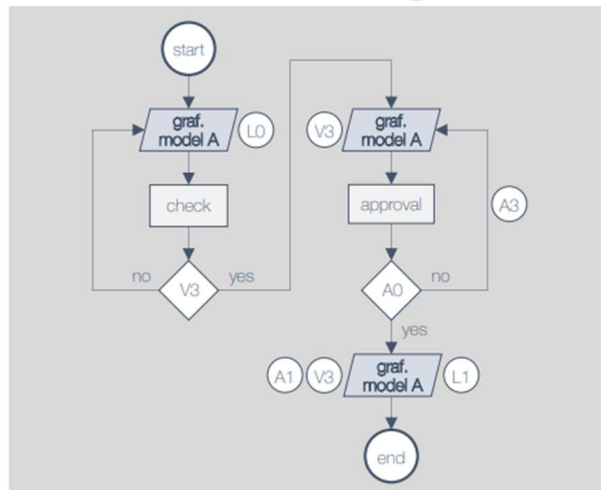
L0	work in progress
L1	in sharing
L2	in publishing:
L3	archived:
L3.V	"live";
L3.S	"old"

APPROVAL:

A0	to approve
A1	approved
A2	approve with comment:
A3	unapproved

CHECK:

V1	formal, internal check
V2	substantial, internal check
V3	formal & substantial, independent check



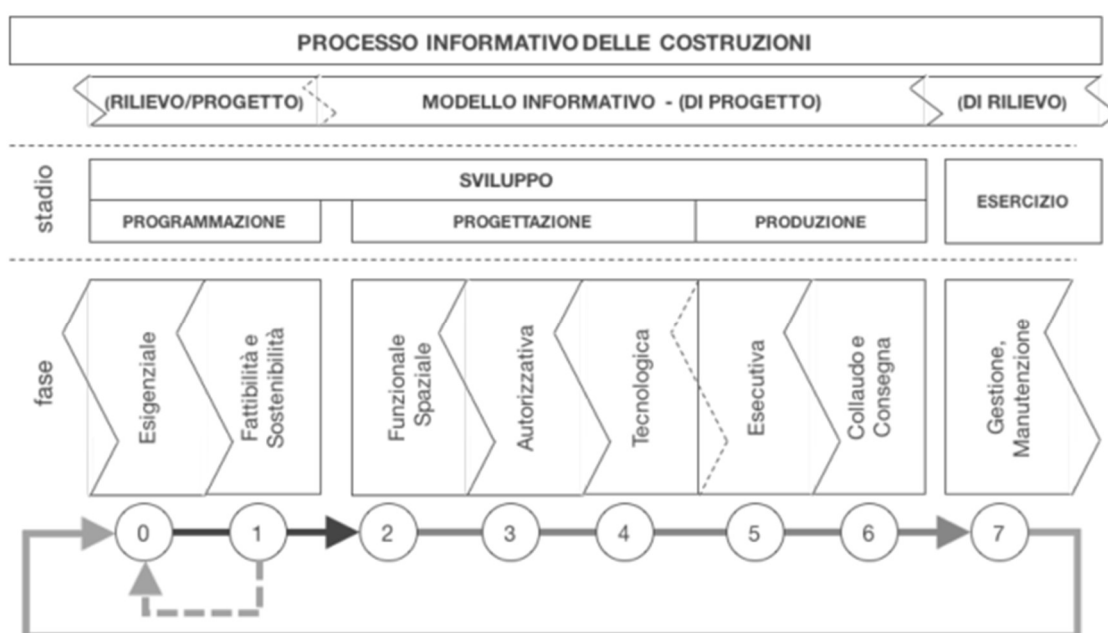
**Figura 2-4. Schema di lavoro secondo lo stato di sviluppo e approvazione. Fonte: Arch. Alberto Pavan, Politecnico di Milano**

Struttura del processo informativo delle costruzioni

Il processo informativo delle costruzioni è la 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, dall'espressione dei bisogni del committente al loro soddisfacimento, attraverso la sequenza di programmazione strategica, progettazione, produzione e messa in esercizio dell'opera stessa.

Il processo informativo delle costruzioni è un processo ciclico. Al termine della vita utile dell'opera o di una sua non più adeguata rispondenza ai mutati requisiti funzionali richiesti, il processo prevede il ritorno alla fase iniziale di programmazione strategica, all'interno della quale viene decisa la tipologia di intervento più appropriata per rispondere ai nuovi bisogni del committente.

Il processo informativo delle costruzioni può essere schematizzato secondo una struttura gerarchica costituita da quattro stadi che a loro volta si articolano in otto fasi, come indicato nello schema seguente.



**Figura - Struttura del processo informativo delle costruzioni**

### Scomposizione informativa dell'opera

Il processo informativo relativo ad un'opera del settore delle costruzioni interessa sia gli aspetti intangibili di natura processuale o spaziale, sia quelli tangibili relativi al prodotto risultante (edificio o infrastruttura) ed al contesto in cui esso si insedia.

Ai fini della gestione digitale del processo informativo delle costruzioni è stata operata la scomposizione informativa dell'opera in sistemi e blocchi informativi.





**Figura - Struttura di scomposizione informativa dell'opera**

Tale scomposizione informativa fondamentale anche ai fini di una standardizzazione nella denominazione e classificazione di tutte le entità del settore delle costruzioni, trattato nella norma UNI 11337:2017 - parte 2, e della creazione di modelli di raccolta, organizzazione e archiviazione dell'informazione tecnica per i prodotti da costruzione, trattato nella norma UNI 11337:2017 - parte 3.

## 2.3 Dalla norma UNI 11337-2:2017

### Scopo

La norma UNI 11337:2016 parte 2 è stata ideata per fornire i criteri attraverso i quali identificare, classificare e denominare: [10]

- Opere, intese sia come edifici che come opere di ingegneria civile;
- Attività, in termini di lavorazione e di fornitura servizi;
- Risorse, in termini di uomini, attrezzature e prodotti.

## Denominazione

Risulta necessario attribuire un nome univoco alle entità che fanno parte della filiera delle costruzioni. Questo nome, chiamato sostantivo di denominazione, deve essere assegnato a oggetti, soggetti e azioni, indipendentemente dalla loro disarticolazione e deve essere composto da diverse parti chiamate campi. Questi campi, che descrivono diverse proprietà, possono essere raggruppati in caratteri classificatori e identificatori. I caratteri classificatori includono categoria e tipologia, mentre i caratteri identificatori includono proprietà specifiche come funzione, prestazioni, geometria, dimensioni e materiali. Ogni campo deve essere compilato seguendo regole prestabilite.



**Figura 5 - Struttura di denominazione (A. Grassi – La classificazione e la denominazione nel mondo delle costruzioni. Linee guida per la nuova norma UNI 11337 – parte 2)**

### 2.3.1 Caratteri classificatori

La classificazione è l'operazione di raggruppare elementi in classi omogenee in base a una proprietà comune. Le classi possono essere suddivise in sottoclassi e i caratteri classificatori possono essere usati per fare una classificazione. Nel mondo delle costruzioni, la classificazione viene effettuata in base a due livelli: la categoria e la tipologia. La *Categoria* raggruppa soggetti, oggetti e azioni in base a caratteristiche funzionali omogenee, mentre la *Tipologia* fornisce informazioni sulla natura dell'entità per una maggiore dettagliatezza nella classificazione. I lemmi per la compilazione dei due campi sono determinati da una tabella a compilazione chiusa presente negli allegati.

### 2.3.2 Caratteri identificatori

Accanto ai caratteri classificatori si possono aggiungere altri cinque caratteri per descrivere meglio le proprietà specifiche dell'entità considerata. Questi campi possono essere compilati utilizzando lemmi a compilazione aperta, a patto che si rispettino alcune regole generali.

- I caratteri funzionali forniscono informazioni per definire la funzione prevalente dell'entità, ad esempio per i prodotti è necessario riportare la normativa per ottenere la marcatura CE.
- I caratteri prestazionali contengono informazioni utili per definire la prestazione prevalente dell'entità, ovvero quella che influisce maggiormente sulle scelte progettuali.
- I caratteri geometrici riportano informazioni sulla forma e l'orientamento dell'entità nello spazio, che in genere possono essere determinati a occhio nudo.
- I caratteri dimensionali riportano informazioni qualitative che mirano a evidenziare aspetti geometrici utilizzando uno o più parametri misurabili.
- I caratteri materici forniscono informazioni sugli aspetti materici dell'entità considerata.

### 2.4 **Dalla norma UNI 11337-3:2017**

La norma UNI 11337:2017 fornisce dei criteri per descrivere i prodotti da costruzione in modo strutturato, al fine di raccogliere, archiviare e organizzare le informazioni tecniche in modo conforme alle norme di prodotto, indipendentemente dalla presenza della marcatura CE. I modelli per la raccolta delle informazioni sono organizzati in blocchi informativi di dati omogenei, tra cui informazioni identificative del fabbricante, del prodotto, tecniche, su imballaggio, movimentazione e trasporto, commerciali, tecniche aggiuntive, documentazione complementare, allegati e sull'affidabilità dei dati. Il blocco documentazione complementare contiene informazioni sulla posa in

opera/installazione, manutenzione e dismissione, e si divide in dossier-guida per la posa in opera/installazione, manutenzione e dismissione e scheda tecnica dei componenti del prodotto. Viene fornita anche la struttura dei modelli per i prodotti da costruzione con e senza marcatura CE. A scopo dimostrativo introduciamo una strato della scheda che raccogli le informazioni necessarie.

<b>1.</b>	Informazioni identificative del fabbricante
<b>1.1.</b>	Denominazione
<b>1.2.</b>	Ragione sociale
<b>1.3.</b>	Codice Fiscale/P.IVA
<b>1.4.</b>	Sito WEB
<b>1.5.</b>	Sede legale
<b>1.6.</b>	Stabilimento/i di produzione
<b>1.7.</b>	Contatto
<b>1.8.</b>	Certificazioni aziendali
<b>2.</b>	Informazioni identificative del prodotto
<b>2.1.</b>	Denominazione, codice identificativo, categoria e tipologia secondo UNI 11337:2016
<b>2.2.</b>	Denominazione commerciale
<b>2.3.</b>	Codice CPV
<b>2.4.</b>	Altro/i codice/i interno/i attribuito/i dal fabbricante
<b>2.5.</b>	Impiego previsto
<b>2.6.</b>	Eventuale norma tecnica di riferimento o altri documenti tecnici
<b>2.6.1.</b>	Denominazione secondo specifica tecnica
<b>2.6.2.</b>	Classificazione secondo specifica tecnica
<b>2.6.3.</b>	Definizione (ove presente)
<b>2.6.4.</b>	Codice, numero, titolo e anno eventuale norma o documento tecnico
<b>2.7.</b>	Descrizione da elenco prezzi
<b>2.8.</b>	Descrizione finalizzata al capitolato
<b>2.9.</b>	Parole chiave
<b>2.10.</b>	Sinonimi
<b>3.</b>	Informazioni tecniche
<b>3.1.</b>	Caratteristiche morfologico-descrittive
<b>3.1.1.</b>	Geometria e forma
<b>3.1.2.</b>	Aspetto visivo e costruttivo
<b>3.1.3.</b>	Dimensioni
<b>3.1.4.</b>	Fisico-chimiche
<b>3.1.4.1.</b>	Qualitative
<b>3.1.4.2.</b>	Quantitative
<b>3.1.5.</b>	Tolleranze
<b>3.1.6.</b>	Principali componenti del prodotto
<b>3.2.</b>	Caratteristiche prestazionali
<b>3.3.</b>	Informazioni sulla sostenibilità
<b>3.4.</b>	Informazioni sulla sicurezza

## 2.5 Dalla norma UNI 11337-4:2017

La parte 4 della norma UNI 11337:2017 definisce quattro sistemi di classificazione dei livelli di dettaglio informativo per misurare il contenuto del modello informativo, del modello grafico parametrico e del modello documentale relazionale. Questi sistemi di

classificazione sono basati su livelli di dettaglio, informazione, documento e approfondimento del modello.

Si tratta, nello specifico, di 4 sistemi di classificazione basati sui livelli di dettaglio del contenuto informativo del modello a cui si riferiscono:

- Livello di Dettaglio (LOD)
- Livello di Informazione (LOI)
- Livello di Documento (LD)
- Livello di approfondimento del Modello informativo (LOM)

La norma si concentra sulla necessità di garantire la coordinazione tra il contenuto informativo documentale e quello grafico parametrico e stabilisce l'importanza di considerare il contenuto informativo documentale allo stesso livello di importanza del contenuto informativo grafico.

La norma UNI 11337:2017 si pone all'avanguardia nella gestione dei contenuti informativi legati alla grafica con un'attenzione innovativa ai contenuti informativi documentali.

## **2.6 Dalla norma UNI 11337-5:2017**

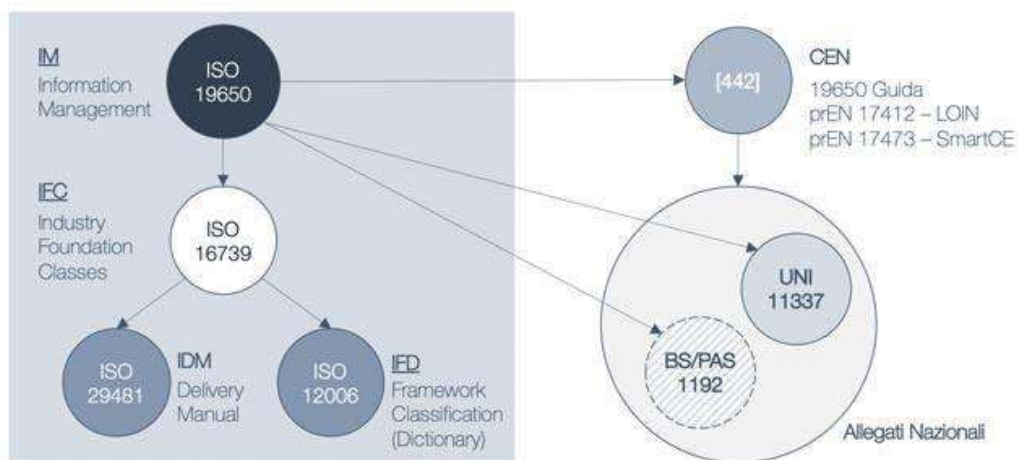
La parte 5 della norma UNI 11337:2017 focalizza la propria attenzione sui flussi informativi digitali, intesi come le modalità attraverso le quali i contenuti informativi relativi a un'opera, a qualunque ambito essi appartengano, sono richiesti, prodotti, consegnati, validati e aggiornati nel corso dell'intero processo informativo delle costruzioni. Il testo italiano prevede l'introduzione di nuovi documenti contrattuali con lo scopo di regolamentare la produzione e la gestione dei contenuti informativi e favorire, in questo modo, la creazione di un ambiente di lavoro collaborativo. Si tratta, nello specifico, di tre Elaborati Documentali:

- Il Capitolato Informativo (CI), all'interno del quale il Committente specifica i propri requisiti riguardanti la produzione, la gestione e la consegna dei contenuti informativi richiesti;
- L'Offerta per la Gestione Informativa (oGI), attraverso cui l'Esecutore propone le proprie modalità per la produzione, la gestione e la consegna dei contenuti informativi, dimostrando la capacità di soddisfare i requisiti contenuti nel CI;
- Il Piano per la Gestione Informativa (pGI), in cui l'Esecutore incaricato dell'intervento definisce nel dettaglio, revisiona (se necessario in collaborazione con il Committente) e convalida la propria oGI.

Ricapitolando la normativa italiana UNI 11337-5 si riferisce alla gestione digitale del processo delle costruzioni con l'impiego del BIM, vengono definiti i modelli informativi disciplinari e la procedura per la gestione dei contenuti informativi, inclusa la risoluzione delle incoerenze. Inoltre, introduce l'ambiente condiviso di raccolta e gestione dei dati (ACD) e definisce tre nuovi ruoli professionali: il gestore dell'informazione, il coordinatore dell'informazione e il modellatore dell'informazione. Tali figure devono essere previste da qualsiasi organizzazione che produca informazioni.

## 2.7 Dalla norma ISO 19650

Nei seguenti paragrafi introduciamo la norma ISO 19650, la quale deriva dalle PAS britanniche, in particolar modo dalla PAS 1192 – 2: 2013, anche se ci sono anche riferimenti alle PAS 1192 – 3: 2014. Occorre sottolineare che la PAS 1192 è stata ritirata e sostituita con la ISO 19650. [8]



**Figura 2-5 - Attuale schema normativo. Fonte: Prof. Alberto Pavan, Politecnico di Milano**

La ISO 19650 è strutturata in due parti: la Parte 1 riguarda i “Concetti e principi”, mentre la Parte 2 si occupa della “Fase di consegna dei cespiti immobili”. Noi ci concentreremo sulla parte 1.

La Parte 1 si articola in 13 capitoli attraverso i quali definisce i principi fondamentali della Produzione informativa, dei metodi di consegna e l'organizzazione della struttura produttiva. La norma si applica all'intero ciclo di vita dell'edificio e a commesse di qualsiasi dimensione e complessità.

- Scopo e campo d'applicazione
- Riferimenti normativi
- Termini e Definizioni
- Informazioni sul Cespite immobile e sulla commessa

- Definizione dei requisiti informativi e dei modelli informativi risultanti
- Il ciclo di consegna delle informazioni
- Funzioni della gestione informativa del cespite immobile e della commessa
- Capacità e risorse del gruppo di consegna
- Lavoro collaborativo basato sui contenuti informativi
- Pianificazione della consegna delle informazioni
- Gestione e Produzione collaborativa delle informazioni
- Soluzione e flusso di lavoro dell'ACDat.

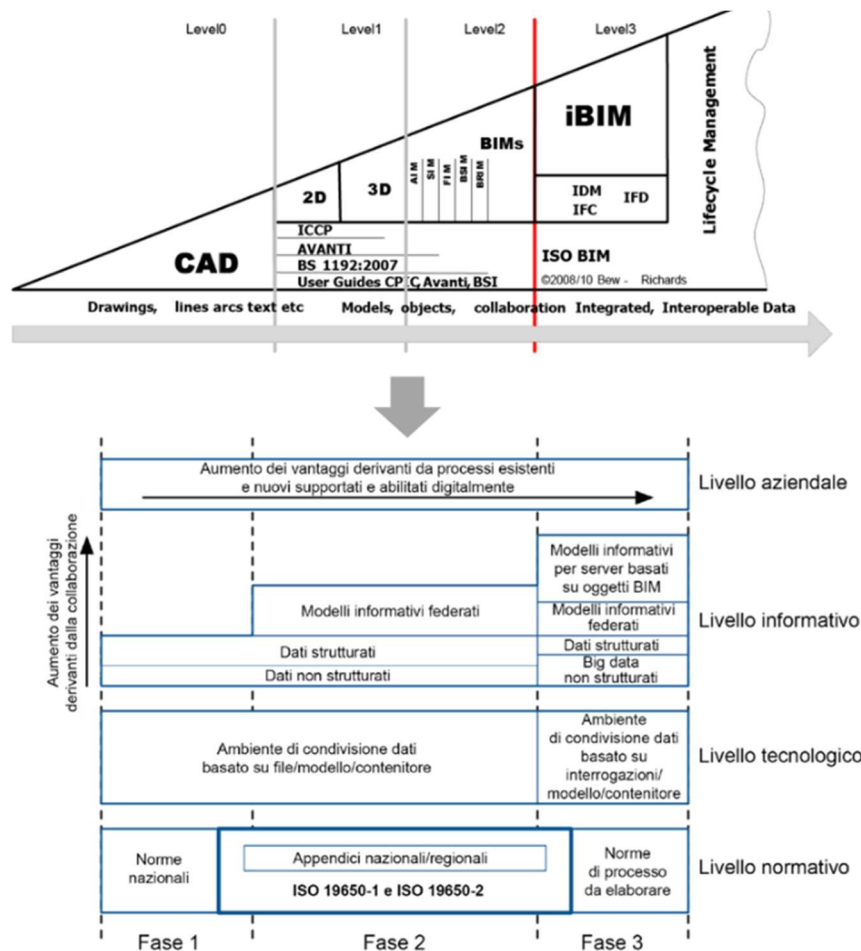


Figura 2-6 - Maturità del BIM, Fonte: Norma ISO 19650



Il capitolo 3 elenca i concetti principali e fornisce una definizione delle sigle contenute all'interno della norma. Il capitolo 4 ripropone, attualizzandolo, il concetto di Maturità del BIM, con una schematizzazione simile al ben noto triangolo di Bew – Richards.

Lo schema di progressione e la definizione dei livelli (levels) presente nel Triangolo di Bew - Richards viene sostituita da un nuovo schema chiamato "A perspective on stages of maturity of analogue and digital information management" in cui vengono definite tre fasi (stages) articolate per diversi strati (layer):

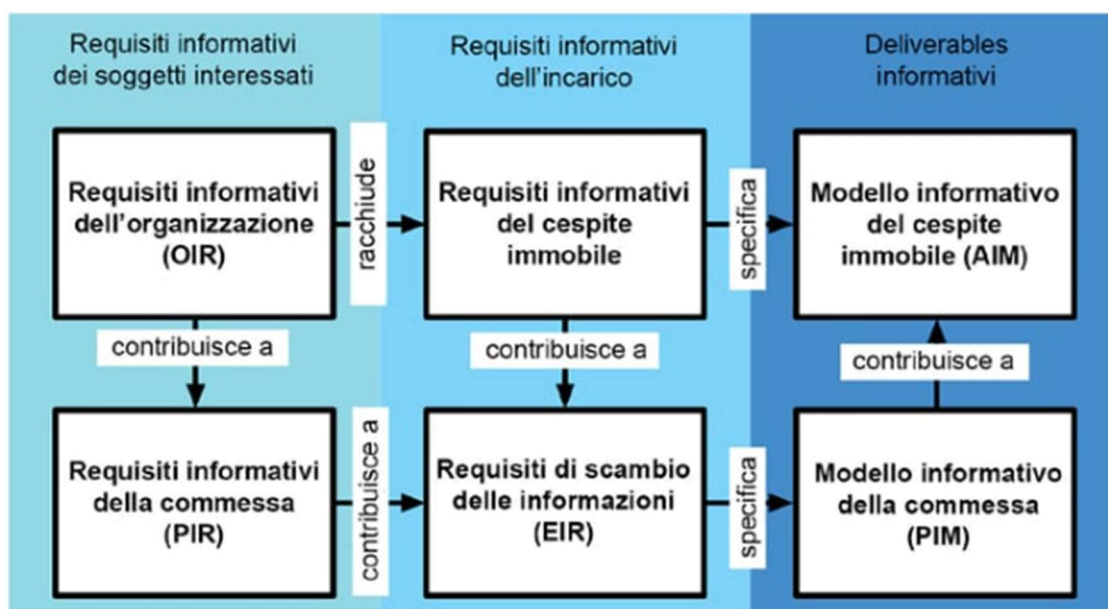
- Un primo strato normativo, che nella Fase 1 è costituito dalle normative nazionali, nella Fase 2 invece è costituito dalla ISO 19650 e nella Fase 3 sarà supportato da standard ancora non esistenti;
- Un secondo strato tecnologico, che nelle Fasi 1 e 2 si appoggia al CDE basato sulla gestione di file e modelli invece per quanto riguarda la Fase 3 fornirà dei Database in cui sia possibile effettuare accesso diretto alle informazioni contenute nei modelli;
- Un terzo strato informativo, nella Fase 1 fa uso di dati sia strutturati che non strutturati, mentre nella Fase 2 introduce il concetto di modello informativo federato. Invece nella Fase 3, farà uso di server che consentano la gestione diretta degli oggetti e, pur mantenendo modelli federati e informazioni strutturate, per le informazioni non strutturate sarà necessario far riferimento al concetto di BIG data.

Lo strato informativo risulta quindi, quello che trae maggiori vantaggi dalla collaborazione, insieme allo strato d'impresa (o livello aziendale)

Con riferimento al *Superbonus* possiamo dire che ci troviamo purtroppo al confine tra una Fase 1 e la Fase 2, dove l'ago della bilancia, tende alla Fase 1. Il motivo di questo posizionamento è dovuto al fatto che il processo *Superbonus* non è gestito ottimamente dal punto di vista informativo digitale, poiché vengono utilizzati per l'analisi e per la gestione delle informazioni sia software classici che software BIM-Authoring che non fanno riferimento a un modello BIM.

## Requisiti Informativi

Il capitolo 5 si concentra sulla definizione dei requisiti informativi e dei modelli informativi risultanti, in cui viene stabilita la gerarchia dei requisiti informativi. Il soggetto proponente elabora i documenti necessari per esplicitare e comunicare i requisiti in modo che siano presi in consegna ed elaborati da tutti gli incaricati. La novità della ISO consiste nello sviluppo dei contenuti dei requisiti informativi a partire dagli obiettivi del Committente e del progetto fino alle specifiche tecniche, creando una continuità tra i vari passaggi.



**Figura 2-7. Gerarchia dei requisiti informativi. Fonte: Archicad.it**

I requisiti informativi sono organizzati, come vediamo in figura, in tre colonne: la prima a sinistra riguarda i requisiti dei soggetti interessati, in alto a livello dell'organizzazione, in basso a livello del progetto. La colonna centrale riguarda i Requisiti informativi dell'incarico mentre l'ultima colonna comprende i modelli, uno per la produzione e uno per la gestione del cespite immobile. [8]

- *OIR (Organization Information Requirements – Requisiti Informativi dell'Organizzazione)*. Il quale comprende le informazioni necessarie per illustrare gli obiettivi strategici del soggetto proponente. Vi saranno informazioni relative

all'attività aziendale strategica, la gestione strategica del cespite immobile, gli obblighi di regolamentazione, l'elaborazione delle politiche e la pianificazione del portafoglio.

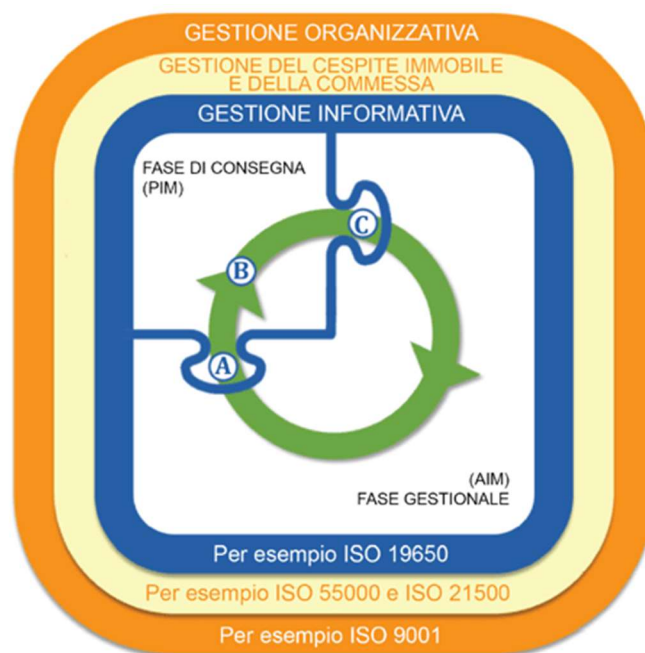
- *PIR (Project Information Requirements – Requisiti Informativi della commessa)*. Descrive le informazioni necessarie per implementare gli obiettivi già esplicitati nell'OIR ma questa volta in relazione a una determinata commessa. Per ognuno dei punti decisionali deve essere preparato una sezione del PIR, che sarà poi completata nel corso della commessa.
- *AIR (Asset Information Requirements – Requisiti Informativi del cespite immobile)*. Definisce gli aspetti gestionali e tecnici del cespite immobile, quindi i metodi, le procedure, ecc. In questa sede saranno previste le informazioni relative agli incarichi che saranno poi integrate dagli incaricati stessi. Verranno poi redatti una serie di AIR che costituiranno un unico insieme coerente e coordinato di requisiti informativi. Una volta definito l'incarico, di cui si parla nella ISO 19650 – 2, l'AIR verrà integrato con la documentazione che verrà prodotta in merito.
- *EIR (Exchange Information Requirements – Requisiti di scambio delle informazioni)*. Definisce gli aspetti gestionali e tecnici della commessa, quali i formati d'interscambio, le coordinate di progetto, impostazione dei piani, ecc. Anche questo va integrato con gli apporti di tutti gli incaricati lungo lo sviluppo della commessa.
- *PIM (Project Information Model – Modello Informativo della Commessa)*. È il modello da cui ricavare le informazioni utili alla progettazione, produzione e messa in opera dell'immobile. Contiene dati dimensionali, quantitativi e specifiche tecniche.
- *AIM (Asset Information Model – Modello Informativo del cespite immobile)*. È il modello da cui ricavare le informazioni utili all'uso, gestione e manutenzione dell'immobile. Contiene informazioni circa le attrezzature installate, le date di installazione e manutenzione, programmazione dei cicli manutentivi.

### Ciclo di consegna delle informazioni

Il ciclo di consegna delle informazioni è un processo pianificato nella fase precedente alla stipula dei contratti e all'assegnazione degli incarichi. Durante le fasi successive all'affidamento dell'incarico, i dati verranno aggiornati dagli incaricati stessi. Ci sono quattro principi fondamentali che devono essere seguiti: la gestione informativa è necessaria durante tutto lo sviluppo della commessa; le informazioni vengono sviluppate in modo progressivo e pianificate coinvolgendo direttamente i diretti incaricati e il proponente; i requisiti informativi devono essere trasferiti dal gruppo proponente alle diverse aggregazioni degli incaricati; e gli scambi di informazione devono avvenire entro un ambiente di condivisione dei dati (ACDat) usando formati aperti e procedure condivise.

L'ambiente di Condivisione dei Dati viene utilizzato lungo l'intero ciclo di vita dell'edificio e non solo nella fase di produzione dei modelli e degli elaborati. La figura illustra i passaggi dalla fase gestionale a quella di consegna e nuovamente alla fase gestionale. Dal modello AIM, trasferiamo un primo livello di informazioni iniziali al modello PIM. Non è necessario che nel modello AIM siano presenti delle geometrie, lo intendiamo nell'accezione di "modello di riferimento". Questo è il passaggio rappresentato dalla lettera A. Il modello PIM viene sviluppato lungo le diverse fasi fino a giungere alla fase di costruzione e consegna (B), quando si verifica di nuovo il travaso di informazioni dal PIM all'AIM in vista della fase gestionale.

I capitoli 7, 8 e 9 approfondiscono i modi e i principi da considerare nella definizione di ognuno dei punti chiave del processo appena illustrato. Saranno definiti i tempi della consegna, i ruoli, le responsabilità e le risorse, le strategie di aggregazione e scomposizione dei contenitori informativi ("insieme coerente di informazioni recuperabili all'interno di un file, di un sistema o di una struttura gerarchica").



**Figura 2-8 - Ciclo di vita generico di gestione delle informazioni, Fonte: ISO 19650**

### Le consegne

Con il Capitolo 10 si pianificano le consegne. Al momento dell'affidamento, il soggetto incaricato stabilisce la verifica dei requisiti informativi dell'AIR e dell'EIR, definisce quando, quali e in che modo consegnare le informazioni, da indicazioni circa il responsabile della consegna e decide chi è il destinatario delle informazioni. In particolare, saranno prodotti e sviluppati il piano di consegna per l'intera commessa, la matrice delle responsabilità e sarà elaborata la strategia di aggregazione della struttura.

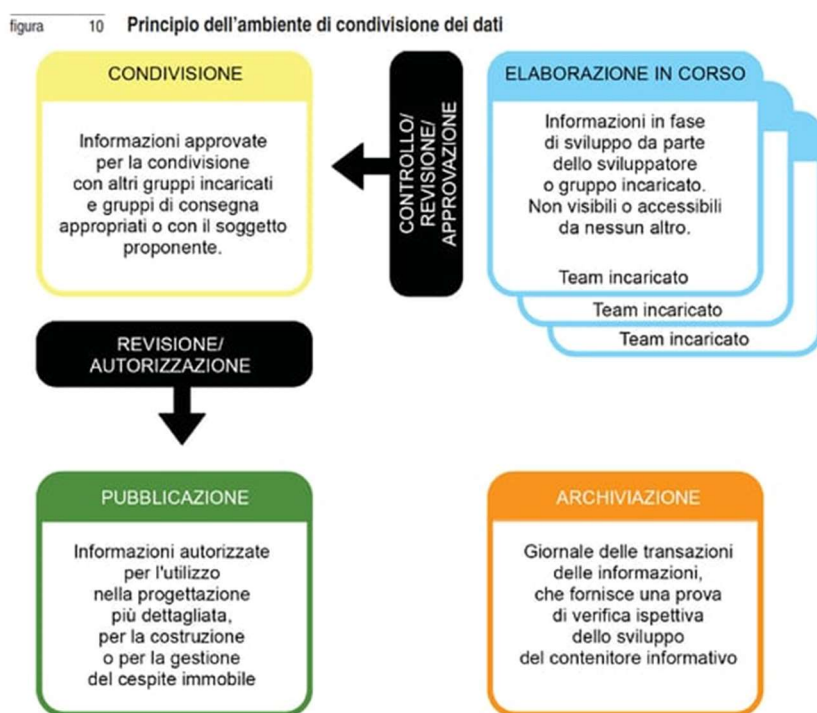
### Gestione e produzione collaborativa delle informazioni

Il capitolo 11 affronta le tematiche della gestione e produzione collaborativa delle informazioni, si introduce il concetto di interferenza informativa (analisi delle interferenze o clash detection) e di incongruenza informativa (model checking), indicando due livelli di interferenza, hard (due oggetti occupano lo stesso spazio) e soft (due oggetti si sovrappongono nelle loro aree di utilizzo).

## L'ambiente di condivisione dei dati (CDE / ACDAT)

Il capitolo 12 viene ribadito il ruolo dell' ACDat nella definizione della commessa. Tutte le informazioni devono essere gestite all'interno dell'ambiente di condivisione dei dati applicando i principi già visti: travaso dall'AIM al PIM e viceversa e i quattro stadi di gestione dell'informazione. In particolare ogni modello e ogni informazione che vengono presi in carico all'interno dell'ACDat deve acquisire:

- Un codice di revisione
- Un codice di stato degli usi ammessi.



**Figura 2-9. 4 stadi di gestione delle informazioni. Fonte: [www.01Building.it](http://www.01Building.it)**

Quest'ultimo individua quattro diversi stadi, come si evince dalla precedente figura:

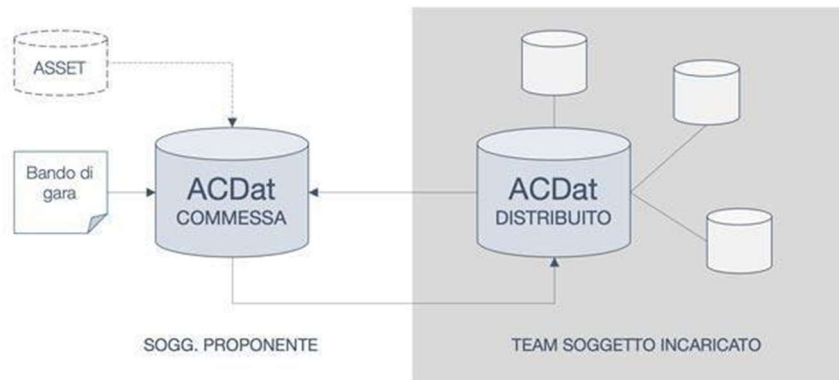
- Stato di elaborazione: i documenti vengono presi in carica all'interno dell'ACDat, preservando le responsabilità e di conseguenza gli accessi.
- Stato di condivisione: una volta verificati, i dati vengono resi disponibili a tutti i soggetti incaricati secondo modalità determinate dalla natura dell'incarico.
- Stato di pubblicazione: i modelli e gli elaborati possono essere infine utilizzati per lo scopo preposto.
- Stato di archiviazione: l'archiviazione dei dati è utile per avere una memoria storica della commessa, in casi di controversia o per essere riutilizzata nello sviluppo della commessa.

Fra uno stadio e il successivo bisogna sempre attuare un protocollo di verifica rispetto ai requisiti informativi adottati (elementi nei riquadri neri della figura).

Infine, il capitolo 13, stabilisce che la gestione dell'informazione è distinta dalla produzione di elaborati e documenti, per quanto queste siano legate attraverso i vincoli e i rapporti di incarico all'interno della commessa.

#### CDat – CDE Common Data Environment

Gli ambienti di condivisione dei dati (ACDat – CDE Common Data Environment) sono almeno 2, di commessa del committente/proponete-appointing (da approntare già in fase di gara) e diffuso, degli incaricati-appointed (smentendo il concetto fantasioso di CDE unico ad accesso libero e indiscriminato da parte del committente, mai previsto nemmeno nelle PAS 1192);



**Figura 2-10. CDE secondo la ISO 19650. Fonte: Arch. Alberto Pavan, Politecnico di Milano**

### Level of information need - LoIN

Il superamento dei LOD attraverso i Level Of Information Need, privi di scala predeterminata (100, 200 ...; 1, 2, 3 ...; A, B, C...) e con introduzione del concetto di Documento (DOC) accanto alle geometrie LOG e informazioni alfanumeriche LOI. I Livello di fabbisogno informativo sono meglio descritti dalla UNI EN 17412-1, scritta dall'Italia e attualmente sotto revisione perché portata a livello internazionale;

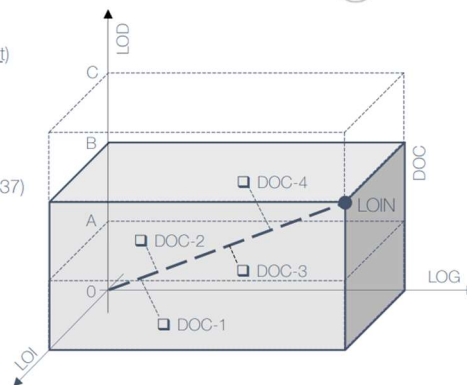
### Level of Information Need (completeness)



LOIN = need (purpose, delivery, actors, object)

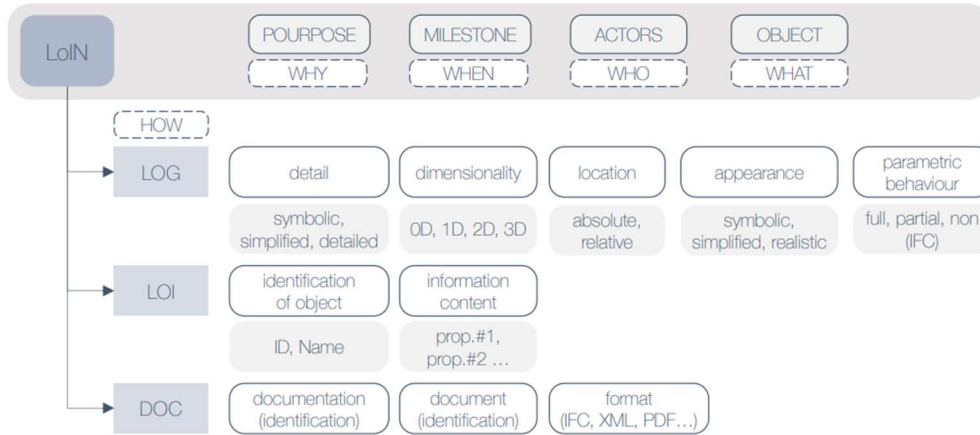
- LOG = geometry (graphic)
- LOI = information (non graphic)
- DOC = document (record)
- LOD = development (phase; P:Ws UNI 11337)

LOIN: Object of Model / Model



**Figura 2-11. LoIN secondo la ISO 19650. Fonte: Arch. Alberto Pavan, Politecnico di Milano**



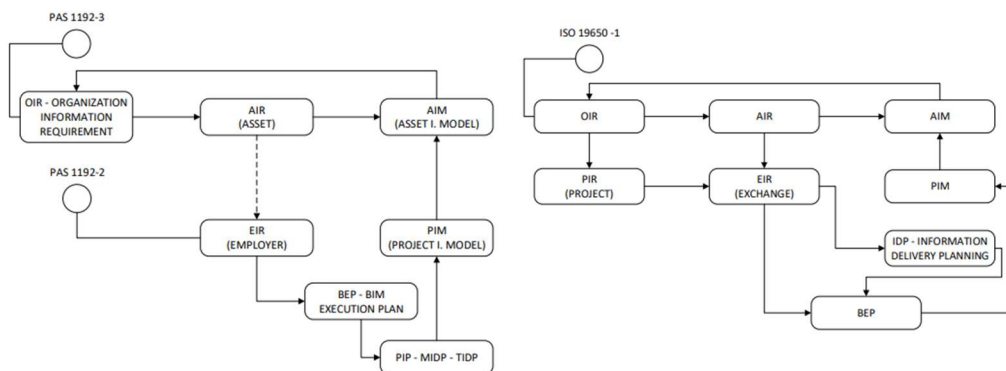


**Figura 2-12 LoIN seconda la ISO 19650. Fonte: Arch. Alberto Pavan, Politecnico di Milano**

Struttura informativa del processo delle costruzioni – ISO 19650

La struttura informativa dell'intero processo delle costruzioni, dallo sviluppo (capex), alla gestione (opex), in un unico schema complessivo ed introducendo i Project Information Requirements (PIR) ai flussi originari delle PAS 1192 2 e 3;

ISO 19650-1:2018



**Figura 2-13. Struttura informativa del processo delle costruzioni secondo l'ISO 19650. Fonte: Arch. Alberto Pavan, Politecnico di Milano**

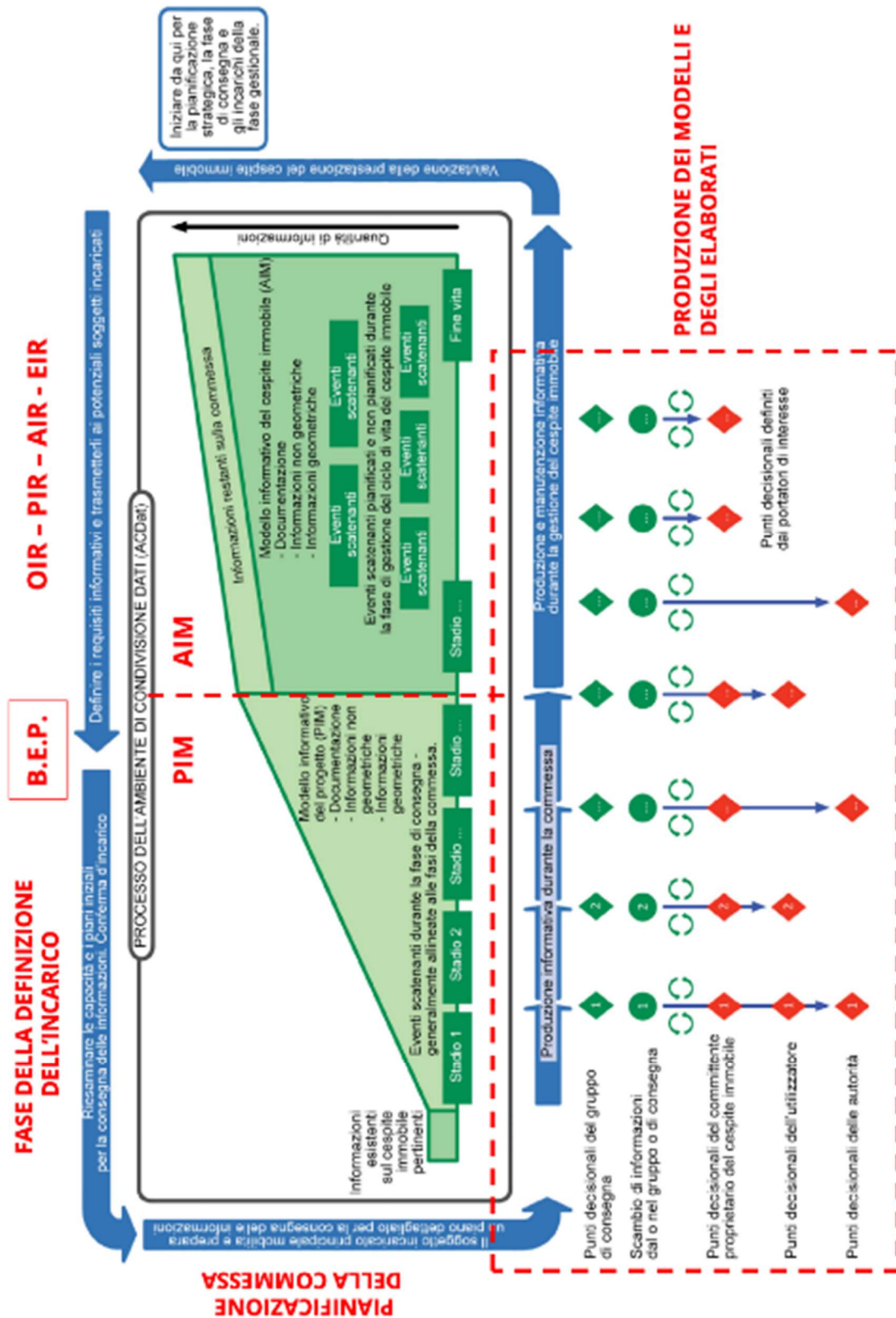


Figura 2-14. Immagine sintesi di quanto visto per la ISO 19650. Fonte: Arch. Alberto Pavan, Politecnico di Milano

## 3. Metodologia Tradizionale

### 3.1 Generalità

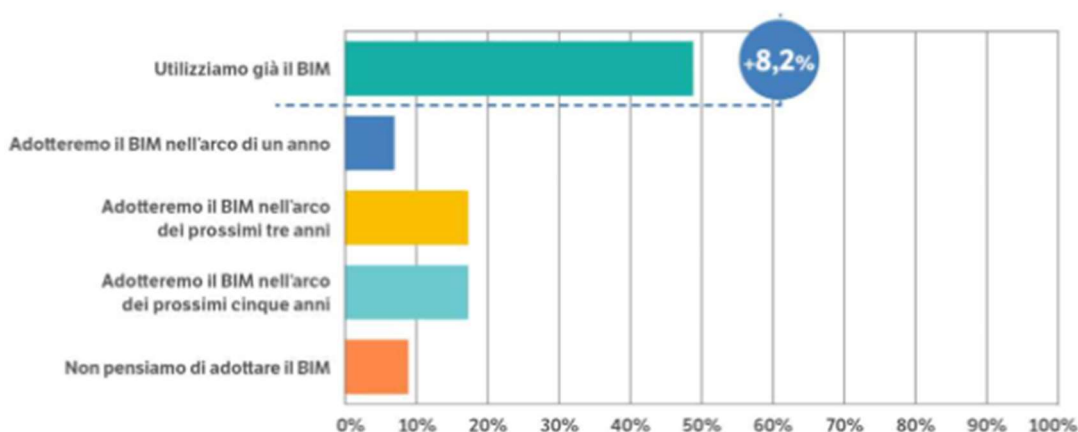
Con "metodologia tradizionale" si intende l'approccio comunemente adottato dalla maggior parte dei professionisti coinvolti nel processo di *Superbonus 110%*. In questa tesi ci concentreremo sull'analisi della gestione delle informazioni e delle sue caratteristiche, facendo riferimento a un caso di cattiva gestione, scarsa conoscenza degli strumenti informatici e basso livello di approccio alla metodologia di modellizzazione informativa dell'edificio e ai suoi vantaggi.

In particolare, analizzeremo il processo dal punto di vista degli operatori come Asseveratore Tecnico o Tecnico che esegue le Due Diligence Tecniche, e dal punto di vista degli interventi di Efficientamento energetico, noti anche come *Ecobonus 110%*. Questi ultimi sono caratterizzati da interventi che non comportano una modifica radicale dell'edificio e che sono per lo più caratterizzati da importi contenuti rispetto a quelli necessari per una nuova costruzione. Pertanto, la gestione dei dati e delle informazioni prodotte con una metodologia BIM non è richiesta per la loro gestione, e per la maggior parte sono stati utilizzati software classici, limitando l'uso di software BIM-authoring alle sole analisi strutturali ed energetiche.

Questo approccio è stato favorito dal boom di nuove imprese edilizie, prive di esperienza nel settore e nella gestione digitale delle informazioni, create appositamente per sfruttare il *Superbonus 110%*. Inoltre, un'altra motivazione è data dall'elevatissima domanda di interventi *Superbonus*, che ha costretto i committenti e i general contractor ad affidare i lavori a chiunque fosse in grado di allestire il cantiere nei tempi richiesti, trascurando tutti gli altri aspetti. Secondi i dati pubblicati dalla pubblica amministrazione negli ultimi 24 mesi sono state quasi 30 mila le ditte edili che hanno iniziato la propria attività e risultano iscritte alle Camere di Commercio locali. La più alta concentrazione c'è stata nel terzo trimestre del 2022, con oltre 6 mila nuove aziende registrate.

La crescita maggiore, passando ai dati regionali, si è avuta nel Sud Italia, specialmente in Campania (+7%), Sicilia (+5.3%) e Puglia (5%). A fronte dell'aumento delle aziende, sono stati aumentati anche i controlli da parte degli enti preposti, in quanto esiste il rischio che ci possano essere delle ditte e degli imprenditori che vogliono sfruttare il *Superbonus* a proprio favore, rivelandosi poi inaffidabili, truffaldini oppure improvvisate.

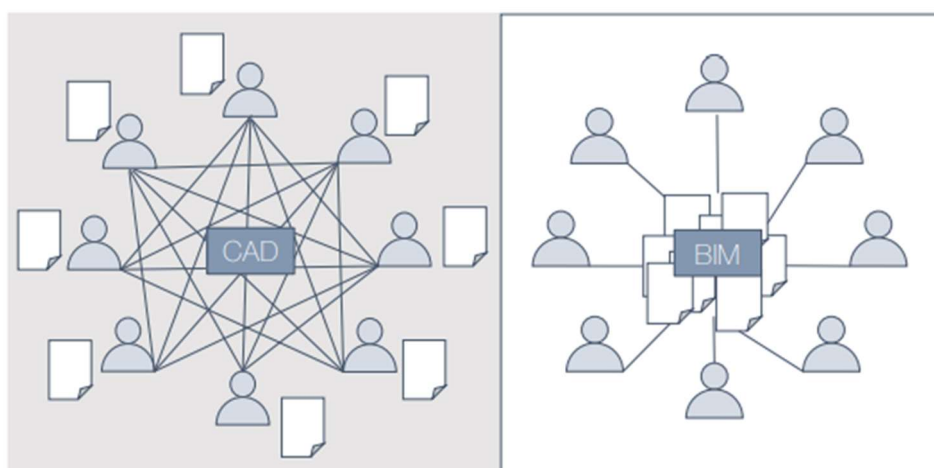
Del basso livello di gestione informativa digitale secondo i principi della metodologia BIM, ce' ne rendiamo conto attraverso l'analisi della documentazione caricata nelle asseverazioni sul portale ENEA da parte dei diversi operatori.



**Figura 3-1. Previsioni utilizzo metodologia BIM nei prossimi anni. Fonte: 01Building.it**

Anche se il livello di utilizzo della metodologia BIM in Italia è cresciuto molto negli ultimi anni, davanti al *Superbonus 110%* il livello è basso e dipende da diversi fattori elencati nei precedenti capitoli.

Come prima osservazione, troviamo sulle asseverazioni documentazioni in diversi formati aperti ma non rielaborabili, derivanti da applicativi di diverso tipo e non da un'unica fonte come un modello BIM federato, che quindi non garantiscono l'unicità delle informazioni.



**Figura 3-2. Interoperabilità secondo la metodologia BIM. Fonte: Arch. Alberto Pavan, Politecnico di Milano**

Le diverse tipologie di dati e informazioni, per esempio presenti in un Computo metrico estimativo, possono derivare dall'elaborazione dei dati, come prezzi unitari e quantità, in un foglio Excel con template diversi in funzione del professionista. Questo tipo di elaborato si può portare dietro errori di ogni genere, principalmente di tipo descrittivo, dimensionale, quantitativo.

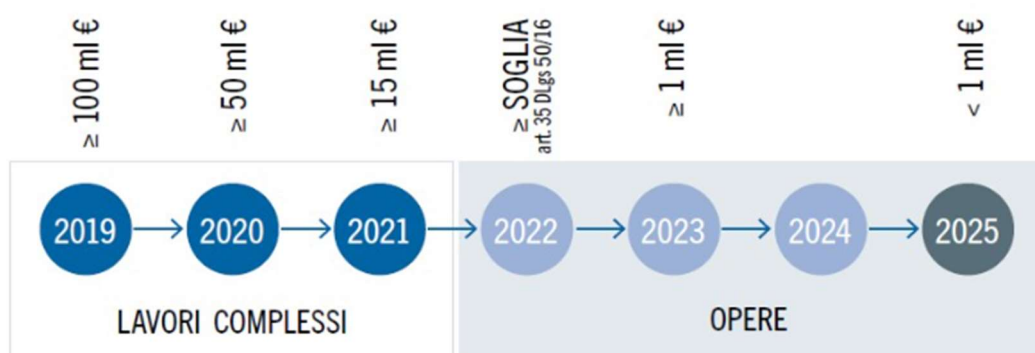
Possiamo trovare anche della documentazione di tipo non rielaborabile digitalmente senza specifici tool, come fotografie o scannerizzazioni degli allegati richiesti nell'asseverazione, per esempio documenti presentati agli enti pubblici come la CILAS compilata manualmente o dei computi metrici prima stampati per essere firmati dal tecnico e poi scannerizzati male e sgranati. Questa tipologia di trasmissione delle informazioni rallenta il processo e non garantisce la correttezza delle informazioni presenti.

Dopo la produzione della documentazione derivante dal committente e dalle analisi svolte dai progettisti, è il turno dell'asseveratore tecnico e del commercialista che deve controllare, confrontare e infine validare le informazioni prodotte tramite diversi applicativi, prima di caricarle sul portale ENEA. In questa fase viene rivisto tutto il processo e viene consultato tutto il flusso documentale pubblicato e archiviato, allo scopo di validare la veridicità e congruenza delle informazioni tecniche e economiche.

Dopo il completamento delle procedure di controllo, come l'asseverazione tecnica e visto di conformità, le varie documentazioni prodotte vengono caricate in formato PDF sul portale ENEA, il quale nella prima fase di caricamento ha come condizione necessaria l'inserimento dei principali dati relativi all'intervento *Superbonus 110%*, solo nella fase successiva permette di allegare i documenti, incapace però di effettuare controlli sui dati presenti all'interno di essi.

Perciò eventuali errori e/o difformità' volontarie o involontarie verranno fuori solo dopo il controllo a campione da parte dell'Agenzie dell'Entrate, il quale si effettua sul 5% delle asseverazioni tecniche recepite e richiede tempistiche lunghe per il suo completamento.

Sicuramente si potrebbero evitare o ridurre tutte le potenziali problematiche relative alla metodologia tradizionale se adottassimo invece una metodologia BIM, questa però non è obbligatoria in questo processo edilizio. Se confrontiamo l'obbligatorietà del BIM negli appalti pubblici in funzione del costo dell'opera, al costo medio di un intervento *Superbonus 110%* nella categoria di edificio più richiesta, cioè le Ville Unifamiliari, abbiamo che nel 2023 siamo ancora lontani dalla soglia di 1 milione di euro, quindi non si sente l'obbligatorietà di dover utilizzare un approccio BIM.



**Figura 3-3. Importi soglia per l'utilizzo della metodologia BIM negli appalti pubblici. Fonte: Politecnico di Milano**

## 3.2 Aspetti generali del contenuto informativo

### Generalità

Come espresso nell'introduzione della presente tesi, benché la metodologia Building Information Modelling e la gestione digitale in generale del processo delle costruzioni abbia registrato una notevole diffusione tra i vari attori della filiera, soprattutto grazie allo sprint forzato dalle misure di Lockdown durante la pandemia Covid, la sua applicazione è per gran parte confinata alla sola modellazione grafica. Ciò denota fondamentalmente due aspetti, da un lato la tendenza alla sperimentazione di una completa gestione digitale dell'intero processo delle costruzioni ancora non sufficiente (soprattutto per il *Superbonus*) sia dal punto di vista dei contenuti grafici che informativi, dall'altro, il peso del costo per le aziende dei software e piattaforme informatiche in grado di gestire l'intera mole di informazioni legate all'opera. [9]

Entrambi questi aspetti hanno sempre meno difficoltà oggettive nell'implementazione dei nuovi strumenti, grazie agli sforzi di formazione dell'intera filiera delle costruzioni, accelerati dagli effetti della Pandemia Covid, che ha dato un boost all'approccio digitale del processo delle costruzioni.

La qualità di un processo e di un prodotto è legata non solamente alla qualità della modellazione grafica, ma soprattutto alla qualità del suo contenuto informativo. Tale qualità è fortemente dipendente dalla trasparenza, dall'efficienza e dall'efficacia delle informazioni che la caratterizzano come la leggibilità, l'univocità, la trasmissibilità e reperibilità dei dati che le costituiscono. La digitalizzazione dei dati e l'informatizzazione del settore consentono di ottimizzare la produzione e la gestione delle informazioni ai fini della qualità del contenuto informativo dei processi costruttivi, e di conseguenza del processo stesso.

Per spostare quindi la centralità della gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni dalla modellazione grafica all'aspetto informativo è stato necessario definirlo in modo chiaro ed esaustivo.

Nel presente capitolo sono raccolti gli aspetti generali del contenuto informativo, quali la sua veicolazione, la sua natura, la sua composizione ed esplicitazione, gli ambiti da esso trattati e gli stati di sviluppo ed approvazione.

### 3.2.1 Veicolazione del contenuto informativo

All'interno del processo informativo delle costruzioni, un contenuto informativo può essere veicolato in una molteplicità di modi. Ai fini della sua veicolazione, il contenuto informativo può essere suddiviso in funzione della sua modalità di trasmissione, della tipologia di supporto sul quale è impresso e del formato di linguaggio informatico utilizzato per trasmetterlo. [9]

#### Modalità di trasmissione: verbale e scritta

I contenuti informativi possono essere trasmessi sostanzialmente in due modalità, che sono quella verbale e quella scritta. La norma di riferimento prende in considerazione la sola modalità di trasmissione scritta dei contenuti informativi. Ciò non vuol dire che i contenuti informativi trasmessi in modalità verbale siano assenti o poco rilevanti all'interno della gestione digitale del processo delle costruzioni.

Spesso anzi, le scelte prese durante le attività di *decision making*, le richieste della committenza o le osservazioni espresse dai vari attori del processo vengono trasmesse in modalità verbale. Per esempio, pensiamo ad una telefonata tra il committente ed un operatore relativa ad una variante da apportare, con determinate informazioni legate ad essa relative alle modalità ed alle tempistiche di realizzazione. Qualora tali contenuti informativi trasmessi in modalità verbale non venissero trascritti in appositi verbali rischierebbero di essere persi o trasmessi in modo errato agli altri attori del processo interessati ma non partecipanti alla telefonata in oggetto. Lo stesso ragionamento vale per le riunioni, per gli incontri di coordinamento, per gli accordi verbali, ecc.

Per garantire la rintracciabilità dei contenuti informativi, la corretta conservazione e la fruibilità da parte dei vari attori del processo interessati è necessario che tutti i contenuti



informativi relativi all'opera ed al suo processo siano trascritti ed inseriti nell'ambiente condiviso di gestione e raccolta dati.

#### Tipologie di supporto: cartaceo e digitale

I contenuti informativi trasmessi in modalità scritta possono essere raccolti su due tipologie di supporto, che sono quello cartaceo e quello digitale. La norma di riferimento prende in considerazione la sola tipologia di supporto digitale dei contenuti informativi. Come per la precedente suddivisione in contenuti informativi trasmessi in modalità verbale e scritta, ciò non vuol dire che i contenuti informativi raccolti su supporto cartaceo siano assenti o poco rilevanti all'interno della gestione digitale del processo delle costruzioni, per esempio vedi le pratiche da compilare o consegnare in comune che alcuni professionisti continuano a fare, invece di utilizzare per esempio la posta certificata.

Nonostante la norma di riferimento miri alla completa digitalizzazione dell'intera mole di contenuti informativi del processo informativo delle costruzioni, è inevitabile che, in una quantità man mano decrescente con il passare del tempo ed il continuo consolidamento della metodologia BIM per la gestione delle procedure ed ogni tipo di informazione, saranno sempre presenti contenuti informativi veicolati su supporto cartaceo.

Benché attraverso procedure e strumenti informatici quali ad esempio la Posta Elettronica Certificata o la firma digitale, sia possibile, svolgere un gran numero di pratiche burocratiche in modo digitale, ci sono comunque attività che sono ancora basate sulla veicolazione di contenuti informativi su supporto cartaceo ma sono ormai poche, grazie anche agli effetti delle misure di Lockdown durante la pandemia che hanno dato uno sprint all'utilizzo dei sistemi digitali nel nostro settore.

Basta pensare a che l'intero processo richiede l'invio delle informazioni tra professionisti e la pubblica amministrazione attraverso via telematica in diversi formati digitali.

nr	codice	descrizione	U.M.	quantità	lungh.	largh.	spess.	altez.	prezzo listino	costo computo 110%	MO%	NO%	MT%	SERRAMENTI CON OSCURANTI	note		
20	A25114	SMONTAGGIO DI INFISSI E DI OPERE METALLICHE E IN LEGNO Avvenire: Nelle stime relative a questo paragrafo non sono inclusi gli eventuali costi relativi al carico, trasporto e scarico a discrezione autorizzata (i relativi prezzi sono esposti nell'ultimo paragrafo) [A25114] Smontaggio di infissi esterni in legno come finestre, sportelli a vetri, persiane ecc., calcolato sulla superficie, inclusa l'eventuale parte vetrata, compreso telaio, controsoffitto, smontatura delle grappe o dei tasselli di tenuta ed eventuali	mq	1	0,82	2,52			€ 19,86	€ 21,85	100%	0%	0%		Bagno		
			mq	1	0,92	2,52			€ 19,86	€ 21,85	100%	0%	0%		Cucina		
			mq	1	1,82	2,52			€ 19,86	€ 21,85	100%	0%	0%	0,00 €	Soggiorno		
			mq	1	0,92	2,52			€ 19,86	€ 45,08	100%	0%	0%	0,00 €	Camera		
			mq	1	0,82	1,52			€ 19,86	€ 18,67	100%	0%	0%	0,00 €	Bagno		
			mq	1	0,82	1,52			€ 19,86	€ 27,80	100%	0%	0%	0,00 €	Scala		
			mq	1	1,2	2,52			€ 19,86	€ 59,99	100%	0%	0%	0,00 €	Camera		
			mq	1	0,9	2,1			€ 19,86	€ 37,54	100%	0%	0%	0,00 €	INGRESSO		
			mq														
			mq														
			mq														
			20	A25114	SMONTAGGIO DI INFISSI E DI OPERE METALLICHE E IN LEGNO Avvenire: Nelle stime relative a questo paragrafo non sono inclusi gli eventuali costi relativi al carico, trasporto e scarico a discrezione autorizzata (i relativi prezzi sono esposti nell'ultimo paragrafo) [A25114] Smontaggio PERSIANE di infissi esterni in legno come finestre, sportelli a vetri, persiane ecc., calcolato sulla superficie, inclusa l'eventuale parte vetrata, compreso telaio, controsoffitto, smontatura della grappe o dei tasselli di tenuta ed eventuali	mq	1	0,82	1,52			€ 19,86	€ 0,00	100%	0%	0%	
mq	1	0,82				2,52			€ 19,86	€ 0,00	100%	0%	0%		Cucina		
mq	1	1,82				2,52			€ 19,86	€ 0,00	100%	0%	0%		Soggiorno		
mq	1	0,92				2,52			€ 19,86	€ 18,67	100%	0%	0%		Camera		
mq	1	0,82				1,52			€ 19,86	€ 18,67	100%	0%	0%	0,00 €	Bagno		
mq	1	0,82				1,52			€ 19,86	€ 27,80	100%	0%	0%	0,00 €	Scala		
mq	1	1,2				2,52			€ 19,86	€ 59,99	100%	0%	0%	0,00 €	Camera		
mq																	
mq																	
mq																	
mq																	
A25137	TRASPORTI A MANO [A25137] Scortelevatura a spalla d'uomo o insacchettatura di materiali di qualsiasi natura e consistenza, provenienti da demolizioni, su percorsi non carriabili, fino al luogo di deposito, in attesa del trasporto allo scarico, compreso oneri di superamento d'alivelli	mc				16,54	0,07				€ 75,21	€ 87,24	100,00%	0,00%	0,00%		0,00 €
		mc	14,85	0,07				€ 75,21	€ 77,47	100,00%	0,00%	0,00%		0,00 €			
A25132	MOVIMENTAZIONI E TRASPORTI [A25132] Movimentazione nell'area di cantiere di materiali di risulta provenienti da lavorazioni di demolizioni con uso di mezzi meccanici di piccole dimensioni, per accumulo in luogo di deposito provvisorio, in attesa del trasporto allo scarico	mc	16,54	0,07				€ 23,49	€ 27,25	89,00%	0,00%	11,00%		3,00 €			
		mc	14,85	0,07				€ 23,49	€ 24,19	89,00%	0,00%	11,00%		2,66 €			

**Figura 3-4. Esempio di documentazione Superbonus 110%, cartacea poi diventata digitale non rielaborabile. Fonte: Elaborazione autore**

Se si pensa ad esempio a tutte le informazioni operative che devono essere trasmesse agli operatori, l'evoluzione tecnologica in questi anni ha sviluppato applicativi digitali in grado di trasmetterle su supporti digitali, quali tablet o addirittura visori per la realtà aumentata, ma attualmente rimangono confinate a progetti innovativi, particolari o di un certo rilievo.

Nell'ottica della gestione digitale del processo informativo delle costruzioni, al fine di garantire la rintracciabilità dei contenuti informativi e la fruibilità in remoto da parte dei vari attori del processo è di fondamentale importanza che tutti i contenuti informativi anche i pochi rimasti su supporto cartaceo, vengano acquisiti digitalmente ed inseriti nell'ambiente condiviso di gestione e raccolta dati.

### 3.2.2 Maturità della gestione digitale del processo delle costruzioni

#### Generalità

Attualmente, la gestione dei processi informativi delle costruzioni avviene attraverso l'utilizzo sia di informazioni strutturate elettronicamente rielaborabili, come i modelli grafici relazionali, che di informazioni non strutturate e non rielaborabili elettronicamente, come i documenti cartacei o digitali in formati non modificabili. Ciò comporta diverse modalità e approcci nella conservazione e gestione dei contenuti informativi, il che rende difficile catalogarli, reperirli, consultarli e eventualmente utilizzarli o modificarli.

Per maturità digitale del processo delle informazioni non si intende solamente il livello di evoluzione degli applicativi informatici utilizzati dai vari operatori per produrre i propri elaborati, ma anche il livello di condivisione dei contenuti informativi. Questo aspetto è di fondamentale importanza all'interno di un ambiente di lavoro improntato sulla collaborazione e la condivisione di contenuti informativi tra i vari attori della filiera delle costruzioni, in quanto permette ad essi di ricevere contenuti informativi direttamente utilizzabili senza doverli necessariamente rielaborare nuovamente.

Si pensi ad esempio ad un computo metrico estimativo realizzato in Excel o in un altro generico software analogo. Se l'autore lo trasmettesse ad un altro operatore in formato pdf non modificabile o addirittura come immagine, l'operatore ricevente dovrebbe necessariamente rielaborarlo dall'inizio per renderlo utilizzabile. Procedimento analogo ma ben più complesso sarebbe necessario anche per tutte le altre tipologie di contenuti informativi condivisi all'interno dell'Ambiente Condiviso di Raccolta dati. Oltre allo spreco di risorse, questo aspetto potrebbe generare errori nella rielaborazione dei contenuti informativi e ad un generale ed inevitabile abbassamento del livello di qualità complessiva del progetto, e di conseguenza dell'intero processo.

Per evitare tutte queste problematiche sarebbe necessario quindi raggiungere un livello di maturità della gestione digitale del processo informativo di tipo ottimale, in cui i contenuti informativi sono strutturati, rielaborabili elettronicamente e relazionali,

vengono condivisi in modo tale da essere utilizzabili da tutti gli attori della filiera e le applicazioni informatiche sono in grado di generarli e gestirli.

### BIM Maturity Level

Allo scopo del confronto tra l'approccio tradizionale e l'approccio con la metodologia BIM, introduciamo i BIM Maturity Level

In questo studio è stato analizzato il processo di creazione e gestione dei contenuti informativi relativi all'intero processo delle costruzioni, con particolare attenzione allo stadio di progettazione in quanto ritenuto l'elemento centrale del processo stesso all'interno del quale è concentrata la maggior parte dell'avanzamento in termini di trasformazione di input in output.

Precedentemente i livelli di maturità BIM erano 4. Questa impostazione è stata superata dalla ISO 19650. Attualmente vigono 3 fasi (Stage 1, Stage 2, Stage 3).

Nel caso della gestione del processo attraverso una metodologia tradizionale, consideriamo lo Stage 1 come caratteristico di questo approccio.

#### ***Stage 1***

Questa fase fa riferimento alle normative nazionali, si appoggia al CDE basato sulla gestione di file e modelli, fa uso principalmente di dati strutturati che non strutturati.

Rappresenta tutto ciò che prima era il Level 0 e Level 1 con delle integrazioni dalla ISO 19650, Per esempio è caratterizzato sia da una gestione del processo non strutturata, basata su documentazione cartacea non digitalizzata, e contenuti informativi non rielaborabili elettronicamente. La collaborazione tra i vari operatori della filiera delle costruzioni è limitata.

nr	codice	descrizione	U.M.	quantità	lunghezza	larghezza	spess.	altez.	prezzo listino	costo computo 110%	MO%	NO%	MT%	SERRAMENTI CON OSCURANTI	note		
20	A25114	SMONTAGGIO DI INFISSI E DI OPERE METALLICHE E IN LEGNO Avanzate: Nelle stime relative a questo paragrafo non sono inclusi gli eventuali costi relativi al carico, trasporto e scarico a discarica autorizzata (i relativi prezzi sono esposti nell'ultimo paragrafo). [A25114] Smontaggio di infissi esterni in legno come finestre, sportelli a vetri, persiane ecc., calcolati sulla superficie, inclusa l'eventuale parte vetrata, compreso taglio, controllo, smontatura delle grappe o dei tasselli di tenuta ed eventuali	mq	1	0,82	2,52			€ 19,86	€ 21,85	100%	0%	0%		Bagno		
			mq	1	0,82	2,52			€ 19,86	€ 21,85	100%	0%	0%		Cucina		
			mq	1	1,82	2,52			€ 19,86	€ 21,85	100%	0%	0%	0,00 €	Soggiorno		
			mq	1	0,82	2,52			€ 19,86	€ 21,85	100%	0%	0%	0,00 €	Camera		
			mq	1	0,82	1,52			€ 19,86	€ 21,85	100%	0%	0%	0,00 €	Scala		
			mq	1	1,2	2,52			€ 19,86	€ 21,85	100%	0%	0%	0,00 €	Camera		
			mq	1	0,9	2,1			€ 19,86	€ 21,85	100%	0%	0%	0,00 €	INGRESSO		
			mq														
			mq								€ 19,86	€ 0,00	100%	0%	0%	0,00 €	
			mq								€ 19,86	€ 0,00	100%	0%	0%	0,00 €	
			mq								€ 19,86	€ 0,00	100%	0%	0%	0,00 €	
			20	A25114	SMONTAGGIO DI INFISSI E DI OPERE METALLICHE E IN LEGNO Avanzate: Nelle stime relative a questo paragrafo non sono inclusi gli eventuali costi relativi al carico, trasporto e scarico a discarica autorizzata (i relativi prezzi sono esposti nell'ultimo paragrafo). [A25114] Smontaggio PERSIANE di infissi esterni in legno come finestre, sportelli a vetri, persiane ecc., calcolati sulla superficie, inclusa l'eventuale parte vetrata, compreso taglio, controllo, smontatura delle grappe o dei tasselli di tenuta ed eventuali	mq	1	0,82	1,52			€ 19,86	€ 19,86	100%	0%	0%	
mq	1	0,82				2,52			€ 19,86	€ 19,86	100%	0%	0%		Cucina		
mq	1	1,82				2,52			€ 19,86	€ 19,86	100%	0%	0%		Soggiorno		
mq	1	0,82				1,52			€ 19,86	€ 19,86	100%	0%	0%		Camera		
mq	1	0,82				1,52			€ 19,86	€ 19,86	100%	0%	0%		Bagno		
mq	1	0,82				1,52			€ 19,86	€ 19,86	100%	0%	0%		Scala		
mq	1	1,2				2,52			€ 19,86	€ 19,86	100%	0%	0%		Camera		
mq																	
mq											€ 19,86	€ 0,00	100%	0%	0%	0,00 €	
mq											€ 19,86	€ 0,00	100%	0%	0%	0,00 €	
mq											€ 19,86	€ 0,00	100%	0%	0%	0,00 €	
A25137	TRASPORTI A MANO [A25137] Sostentatura a spalla d'uomo o insacchettata di materiali di qualsiasi natura e consistenza, provenienti da demolizioni, su percorsi non carichi, fino al luogo di deposito, in attesa del trasporto allo scarico, compreso oneri di superamento d'alivelli	Serramenti con oscuranti				mq	16,54	0,07				€ 75,21	€ 87,24	100,00%	0,00%	0,00%	0,00 €
			mq	16,54	0,07				€ 75,21	€ 77,47	100,00%	0,00%	0,00%	0,00 €			
A25132	MOVIMENTAZIONI E TRASPORTI [A25132] Movimentazione nell'area di cantiere di materiali di risulta provenienti da lavorazioni di demolizioni con uso di mezzi meccanici di piccole dimensioni, per accumulo in luogo di deposito provvisorio, in attesa del trasporto allo scarico	Serramenti con oscuranti	mq	16,54	0,07				€ 23,49	€ 27,25	89,00%	0,00%	11,00%	3,00 €			
			mq	14,85	0,07				€ 23,49	€ 24,19	89,00%	0,00%	11,00%	2,66 €			

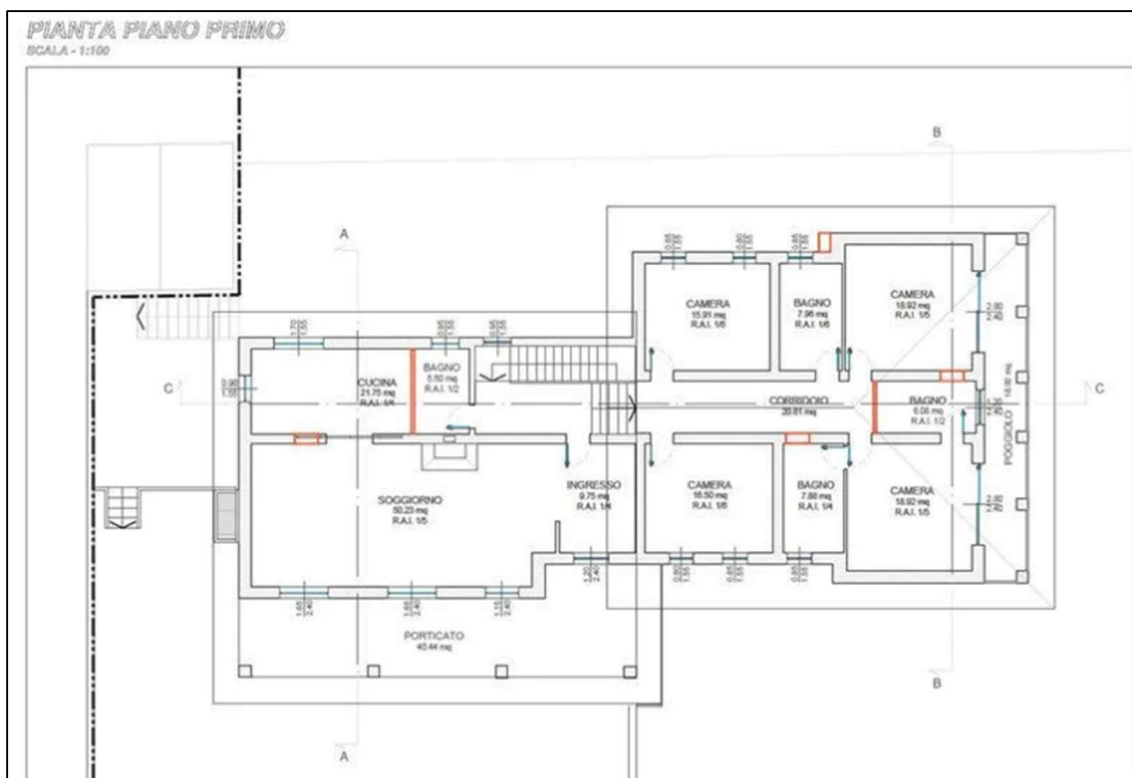
Figura 3-5 Esempio di Computo metrico estimativo allo Stage 1, elaborato da un operatore per l'asseverazione Superbonus. Fonte: Elaborazione autore

	F	E	E	F	A1
	AFE ANTE OPERAM	AFE POST OPERAM	AFE POST OPERAM	AFE POST OPERAM	AFE POST OPERAM
	140,65	140,65	140,65	140,65	140,65
Indice della prestazione energetica non rinnovabile Eqg/ren (kWh/m² anno)	235,7791	148,269	109,448	216,9142	77,6587
Consumo di energia primaria non rinnovabile (kWh/anno)	37878	20239	25413	34848	12474
Risparmio energetico (kWh/anno)		11119	12965	3080	25421
<b>SPESA PROFESSIONALI SERVIZI ELETTRICI UNO SBL</b>					
Spese professionali Servizi Elettrotecnici UNO SBL	€ 1.693,99	€ 844,63			
IVA 22%	€ 372,68	€ 185,82			
TOTALE	€ 2.066,67	€ 1.030,45		€ 3.691,50	
<b>SPESA PROFESSIONALI IMPIANTO</b>					
Spese professionali Impianto	€ 4.033,89	€ 4.140,20			
IVA 22%	€ 887,45	€ 890,84			
TOTALE	€ 4.921,34	€ 5.031,04		€ 12.000,00	
<b>VIRIO COMMERCIALISTA</b>					
Virio commercialista	€ 300,00	€ 178,39			
IVA 22%	€ 66,00	€ 39,81			
TOTALE	€ 366,00	€ 218,20		€ 600,00	
<b>RIPIEGLIO</b>					
ISOLAMENTO	38.484,47 €	38.483,21 €	3.848,30 €	42.517,32 €	
IMPIANTI	21.814,80 €	19.973,64 €	1.997,26 €	21.989,90 €	
SERRAMENTI	57.498,18 €	57.432,72 €	5.743,27 €	30.178,99 €	
POTOCOCCOLMPO	13.290,91 €	13.290,91 €	1.329,09 €	0,00 €	
PROCELMPO	22.972,22 €	22.972,22 €	2.297,22 €	0,00 €	
COLONNINA	1.818,18 €	1.818,18 €	181,82 €	0,00 €	
TOTALE	116.208,82 €	124.524,74 €	12.367,47 €	135.877,21 €	
				20.702,83 €	
				164.882,45 €	
				156392,46	
					22%
					18%
					24%
					19%
					16%
					15%

Figura 3-6 Esempio di Quadro economico allo Stage 1, elaborato da un operatore per l'asseverazione Superbonus. Fonte: Elaborazione autore

Prevede la gestione del processo attraverso l'adozione di file CAD bidimensionali e la realizzazione di un modello tridimensionale complessivo. La gestione del processo è strutturata e sono presenti degli standard per rendere il lavoro omogeneo e favorire la collaborazione tra gli operatori coinvolti. Tuttavia, la quantità e la qualità dei contenuti informativi sono ancora elementari e l'interoperabilità tra le varie applicazioni

informatiche è limitata. La collaborazione tra i vari operatori della filiera delle costruzioni è limitata alla semplice condivisione dei file prodotti in un ambiente condiviso di raccolta dati elementare.



**Figura 3-7. Esempio di Pianta derivante da un file .DWG o .DXF- Stage 1, condiviso da un operatore per l'asseverazione Superbonus.**

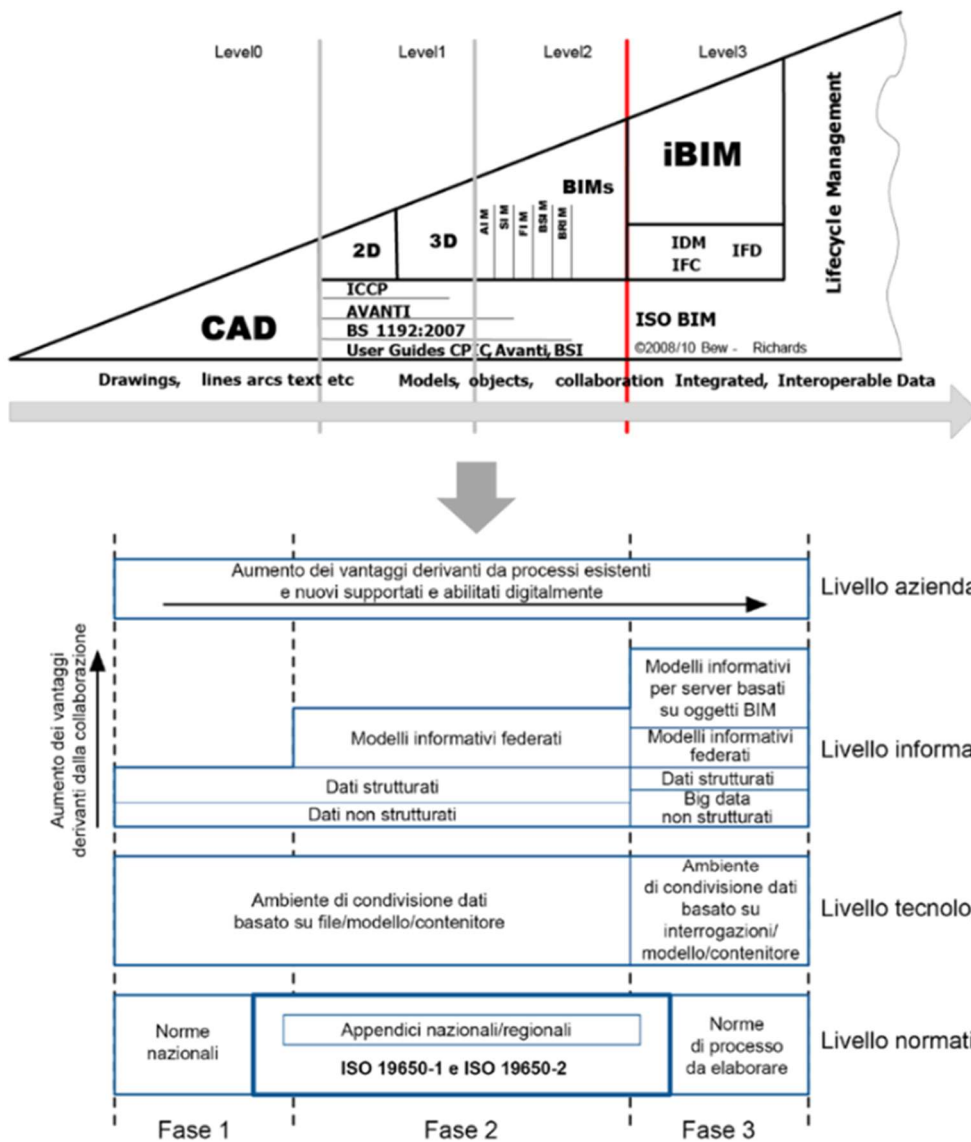


Figura 3-8 BIM maturity levels secondo la ISO 19650. Fonte: Arch. Alberto Pavan, Politecnico di Milano

### Livelli di maturità informativa digitale

Come precedentemente specificato nel paragrafo relativo alle generalità, per maturità digitale del processo delle informazioni non si intende solamente il livello di evoluzione degli applicativi informatici utilizzati dai vari operatori per produrre i propri elaborati, ma anche il livello di condivisione dei contenuti informativi con lo scopo di favorire la creazione di un effettivo ambiente di lavoro condiviso e sfruttarne a pieno le potenzialità.

Prima di sviluppare i livelli di maturità informativa digitale è stata svolta un'attività propedeutica di analisi degli strumenti informatici attualmente disponibili sul mercato e di quelli che sarebbero necessari per gestire la mole di contenuti informativi legati all'intero processo. Durante tale analisi è stata rivolta particolare attenzione ai vari aspetti della natura dei contenuti informativi, successivamente presentati nel capitolo 4.3, per indagare tra i vari strumenti informatici quali sono in grado di visualizzarli e gestirli o quali dovrebbero essere sviluppati.

Da questa analisi sono emersi i seguenti strumenti informatici classificati in funzione di strutturazione, rielaborabilità, e relazionalità dei contenuti informativi gestiti e del supporto sul quale veicolati:

<b>Ambiente condiviso di raccolta dati</b>	Piattaforma virtuale regolamentata di gestione dei contenuti informativi.
<b>Dati room</b>	Luogo virtuale e fisico di conservazione dei contenuti informativi relativi al processo informativo delle costruzioni su supporto digitale e cartaceo.
<b>Modello informativo</b>	Contenitore unico di tutti i contenuti informativi geometrici, non-geometrici e documentali relativi all'opera e le relazioni tra essi.
<b>Modello grafico relazionale</b>	Visualizzatore e gestore di contenuti informativi relazionali, il cui valore è legato ad altri contenuti informativi, di tipo geometrico e di parte dei contenuti informativi di tipo non-geometrico di natura rielaborabile elettronicamente che risultano essere efficacemente comunicabili in forma grafica. A titolo esemplificativo, il materiale è un contenuto informativo non-geometrico che è efficacemente comunicabile in forma grafica attraverso campiture, per cui può essere inserito nel modello grafico relazionale.
<b>Modello documentale relazionale</b>	Visualizzatore e gestore di contenuti informativi parametrici, il cui valore è legato ad altri contenuti informativi, di tipo non-geometrico e di parte dei contenuti informativi di tipo geometrico di natura rielaborabile elettronicamente che risultano essere efficacemente comunicabili in forma alfanumerica.



<b>Elaborato grafico Editabile</b>	Visualizzatore e gestore di contenuti informativi di tipo geometrico e di parte dei contenuti informativi di tipo non-geometrico di natura non rielaborabile elettronicamente efficacemente comunicabili in forma grafica.
<b>Elaborato documentale Editabile</b>	Visualizzatore e gestore di contenuti informativi di tipo non-geometrico e di parte dei contenuti informativi di tipo geometrico di natura non rielaborabile elettronicamente efficacemente comunicabili in forma alfanumerica.
<b>Elaborato grafico Non Editabile</b>	Visualizzatore di contenuti informativi di tipo geometrico e di parte dei contenuti informativi di tipo non-geometrico di natura non rielaborabile elettronicamente efficacemente comunicabili in forma grafica.
<b>Elaborato documentale Non Editabile</b>	Visualizzatore di contenuti informativi di tipo non-geometrico e di parte dei contenuti informativi di tipo geometrico di natura non rielaborabile elettronicamente efficacemente comunicabili in forma alfanumerica.
<b>Elaborato grafico Non Editabile (Cartaceo)</b>	Insieme di contenuti informativi di tipo geometrico e di parte dei contenuti informativi di tipo non-geometrico di natura non rielaborabile elettronicamente, raggruppati in ragione di una determinata esigenza informativa, efficacemente comunicabili in forma grafica, veicolati su supporto di tipo cartaceo.
<b>Elaborato documentale Non Editabile (Cartaceo)</b>	Insieme di contenuti informativi di tipo non-geometrico e di parte dei contenuti informativi di tipo geometrico di natura non rielaborabile elettronicamente, raggruppati in ragione di una determinata esigenza informativa, efficacemente comunicabili in forma alfanumerica, veicolati su supporto di tipo cartaceo.
<b>Scheda informativa</b>	Scheda elettronica che permette di inserire contenuti informativi di natura non rielaborabile elettronicamente, di tipo geometrico o non-geometrico, in natura rielaborabile elettronicamente, con il contenuto informativo originario e le regole di computo in allegato.

*Figura 3-9. Classificazione di strumenti informatici.*

Ai fini di una gestione informativa efficace ed efficiente del processo delle costruzioni, che ne aumenti la qualità limitando i costi, i tempi e le possibilità di errore, sono stati definiti i seguenti livelli di maturità informativa digitale:

- Livello “0”, primitivo;
- Livello “1”, minimo;
- Livello “2”, base;
- Livello “3”, avanzato;
- Livello “4”, ottimale.

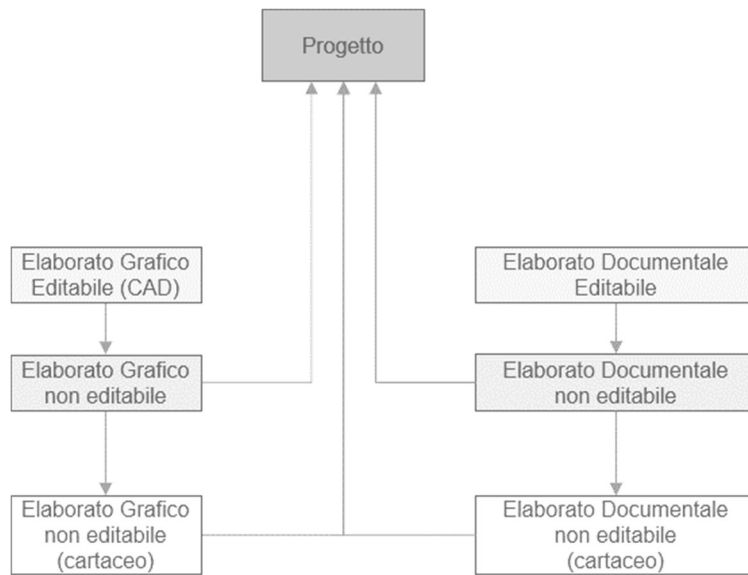
L'introduzione di tali livelli di maturità ha permesso di fornire, come precedentemente detto, una linea di indirizzo per l'adozione graduale della gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni da parte dei vari attori del settore. Il passaggio netto da una gestione tradizionale del processo ad una gestione digitale ottimale sarebbe stato mal accolto dagli operatori. I livelli di maturità digitale delle informazioni hanno portato inevitabilmente anche alla modifica nel tempo anche del veicolo informativo principale di settore, che è passato dal progetto di natura ancora prevalentemente cartacea al progetto digitale, fino al modello informativo, che è espressione della digitalizzazione ottimale raggiunta.

### **Livello primitivo (0)**

Il livello primitivo di gestione digitale del processo informativo delle costruzioni rappresenta il primo stadio di maturità e si basa su tecnologie ormai mature e non più migliorabili. In questo livello, il progetto è il principale veicolo informativo del processo, costituito da elaborati grafici e documentali non editabili su supporto cartaceo, che sono derivati da elaborati grafici e documentali editabili. Questo tipo di documentazione cartacea viene accompagnato da elaborati grafici e documentali non editabili su supporto digitale per una più facile trasmissione dei contenuti tramite strumenti di comunicazione come internet ed e-mail.

La natura dei contenuti informativi del processo è non strutturata, non rielaborabile elettronicamente e non relazionale, il che significa che i contenuti informativi non possono essere utilizzati direttamente per altri scopi da altre applicazioni informatiche diverse da quelle che hanno generato i contenuti informativi stessi. Ciò genera spesso problemi di coerenza e congruenza dei contenuti informativi, con la presenza di valori differenti in documenti differenti riferiti allo stesso contenuto informativo e piante architettoniche che non combaciano da un piano all'altro.

In sintesi, il livello primitivo di gestione digitale del processo informativo delle costruzioni si basa su tecnologie mature, utilizza principalmente documenti cartacei per la veicolazione dei contenuti informativi e ha problemi di coerenza e congruenza dei contenuti informativi.



**Figura 3-10. Livello primitivo di maturità della gestione digitale. Fonte Vedi [25]**

A questo livello di maturità della gestione digitale del processo informativo delle costruzioni permane la prevalenza contrattuale del supporto cartaceo su quello digitale ed una elevata frammentazione dei contenuti digitali in funzione dei differenti stadi del processo, ovvero quello di progettazione, di produzione e di esercizio, e delle differenti discipline.

Il livello più diffuso per i progetti di piccola entità in Italia è il livello base, a causa della frammentazione del settore edile che spesso non permette l'adozione di nuove metodologie di lavoro. Prendiamo come esempio il fatto che alcuni comuni richiedono ancora la copia cartacea delle pratiche edilizie presentate telematicamente.

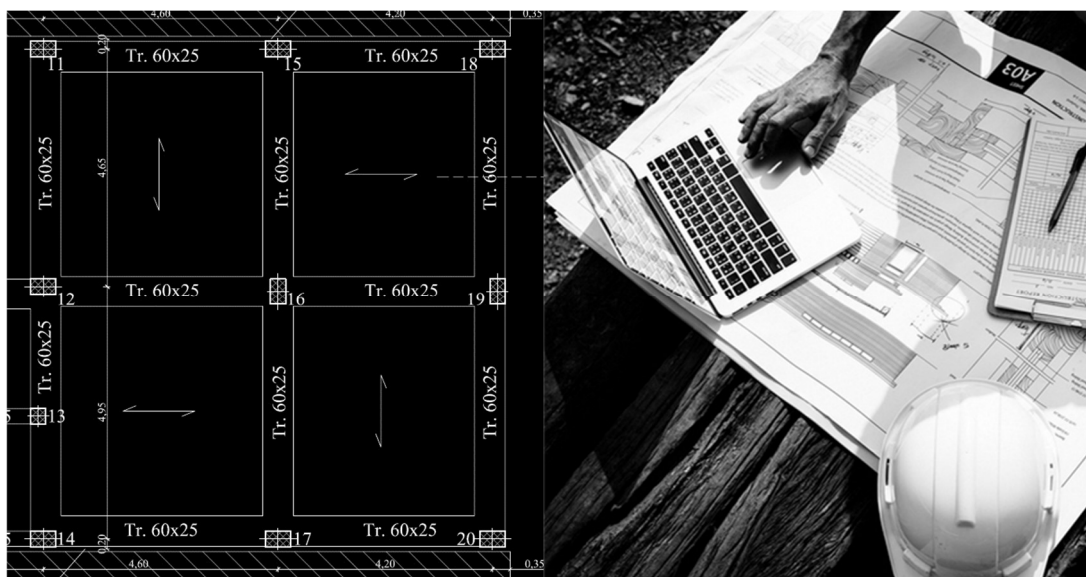
È importante conservare la documentazione per tutte le spese dichiarate nella dichiarazione dei redditi, come nel caso della detrazione fiscale *Superbonus 110%*. Il controllo della documentazione segue il termine di prescrizione di 5 o anche 10 anni,

quindi i documenti devono essere conservati fino a 5 anni dopo aver usufruito dell'ultima rata delle agevolazioni.

### **Livello minimo (1)**

il "livello minimo" della gestione digitale del processo informativo delle costruzioni. Questo livello rappresenta il secondo livello di maturità e prevede l'utilizzo di un software CAD 3D per la progettazione parametrica in un flusso di lavoro proprio, ma ancora senza collaborazione o condivisione dei dati con altre figure professionali.

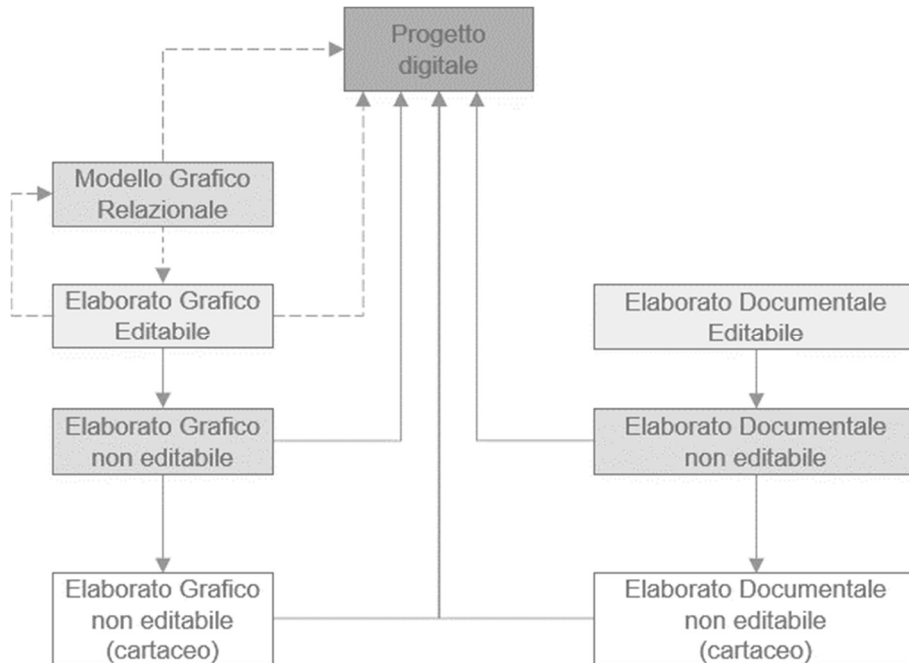
Gli standard utilizzati sono sia interni che internazionali e si fa uso di un modello grafico relazionale tridimensionale esterno al contratto, ma relativo alla sola disciplina architettonica con eventuali parti della disciplina strutturale ed impiantistica.



**Figura 3-11. Disegno strutturale formato .DXF da cui verranno prodotti documenti per il cantiere**

Il veicolo informativo principale del processo è costituito dal progetto digitale, che è l'insieme di elaborati grafici e documentali non editabili su supporto digitale,

accompagnati da copie in formato cartaceo derivati direttamente dagli elaborati grafici e documentali editabili.



**Figura 3-12. Livello minimo di maturità della gestione digitale. Fonte: vedi [25]**

Nel livello minimo è importante che gli elaborati grafici editabili di progetto siano derivati direttamente dal modello grafico relazionale per garantire la congruenza dei contenuti, anche se richiede una certa complessità nel modellare determinati elementi di dettaglio in relazione all'entità del progetto.

In fase di esecuzione, gran parte delle aziende produce documentazione cartacea derivante da modelli 2D o 3D, necessaria per il cantiere usata come veicolo dell'informazione verso i vari operatori presenti in sito.

A questo livello di maturità della gestione digitale del processo informativo delle costruzioni permane una elevata frammentazione dei contenuti digitali in funzione dei

differenti stadi del processo, ovvero quello di progettazione, di produzione e di esercizio, e delle differenti discipline.

Tale livello è quello attualmente più diffuso in ambito nazionale per progetti di media entità ed anche per il *Superbonus 110%*.

## 4. Metodologia BIM

### 4.1 Generalità

Il Decreto Rilancio n. 34 del 2020 ha introdotto incentivi significativi per la filiera dell'edilizia. L'approccio di gestione digitale delle informazioni perfetto per ottenere il *Superbonus 110%* è rappresentato dal Building Information Modelling (BIM), il quale consente una modellazione completa di tutte le informazioni necessarie.

Come già introdotto, allo scopo di questa tesi ci focalizzeremo sul *Superbonus 110%*, lato Efficientamento energetico dal punto di vista dell'Asseveratore Tecnico o dal Tecnico che effettua una Due Diligence Tecnica, che rappresentano gli ultimi attori coinvolti verso la chiusura del processo. [11]

Quando affrontiamo questa tipologia d'intervento, bisogna essere consapevoli che abbiamo di fronte un immobile esistente sul quale verranno eseguiti degli interventi di diverso genere con uno scopo principale quale il salto di 2 classe energetiche, necessario per l'ottenimento del *Superbonus 110%*. Questo immobile può essere caratterizzato da diverse tecnologie costruttive a seconda della data di costruzione e subirà degli interventi che porteranno a delle modifiche sugli aspetti architettonici, strutturali ed impiantistici.

Di conseguenza avremo una situazione ante-intervento e una post-intervento, nelle quali dobbiamo gestire le informazioni derivanti dalle varie analisi eseguite dai professionisti, le quali successivamente saranno poi condivise con i vari stakeholders del processo per diversi scopi. La corretta trasmissione di queste informazioni è fondamentale, soprattutto perché abbiamo a che fare direttamente con la pubblica amministrazione per quanto riguarda l'accesso al credito per le spese sostenute, per cui le informazioni trasmesse devono essere precise e affidabili per superare i futuri controlli dell'Agenzia delle Entrate.

Per garantire il successo del processo dobbiamo sfruttare al meglio i più avanzati strumenti di gestione digitale delle informazioni del processo edilizio, vuol dire che

applicheremo la metodologia BIM nelle diverse fasi e per tutti gli attori coinvolti, seguendo i principi espressi dalle normative UNI 11337 e ISO 19650, dove possibile verranno discussi gli step pratici da compiere in questo particolare processo.

Di seguito verranno introdotti i concetti caratteristici di questo approccio, le tipologie dati e trasmissione delle informazioni, la maturità della gestione digitale del processo delle costruzioni ed i livelli di maturità informativa digitale ed infine verrà analizzata una possibile applicazione della metodologia BIM a un processo di *Superbonus 110%*.

## 4.2 **Aspetti generali del contenuto informativo**

### Formati di linguaggio informatico: proprietario e aperto

I contenuti informativi scritti su supporto digitale possono essere espressi attraverso due formati di linguaggio informatico, che sono quello proprietario e quello aperto. Per garantire l'interoperabilità dei contenuti informativi all'interno di tutta la filiera, la presente norma privilegia l'uso di linguaggi aperti nelle fasi di interscambio delle informazioni, fatto salvo l'eventuale uso di linguaggi proprietari nelle fasi di elaborazione e gestione delle stesse. [8]

A livello internazionale sono stati sviluppati formati di linguaggio informatico aperto appositamente concepiti per lo scambio di contenuti informativi nella gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni, come il formato IFC ed il formato COBie. Il loro continuo sviluppo e la loro adozione all'interno dei processi è di vitale importanza nell'ottica della gestione digitale basata sulla collaborazione tra i vari attori per il raggiungimento di uno scopo in termini di qualità, tempi e costi.

Attraverso tali formati è possibile trasmettere i contenuti informativi elaborati da un determinato operatore a tutti gli attori del processo interessati senza che essi subiscano modifiche, indipendentemente dall'applicativo informatico con il quale è stato generato e dall'applicativo informatico con il quale viene visualizzato.



Ciò comporta una serie di vantaggi, tra i quali:

- Non vincola la scelta dei software da utilizzare all'interno del processo;
- Garantisce la più ampia partecipazione possibile in quanto l'interscambio di contenuti informativi avviene tramite formati totalmente gratuiti e disponibili a tutti gli attori del processo;
- Permette l'esportazione dei contenuti informativi in termini di risultati senza la trasmissione del processo interno di sviluppo e salvaguardando il know-how professionale, unico vero ostacolo alla modalità di lavoro condiviso con la trasmissione dei contenuti informativi in formati nativi;
- Permette l'importazione dei contenuti informativi contenuti nel file in applicativi informatici appartenenti a differenti case produttrici di software e discipline, senza la modificazione o la perdita di dati e informazioni.

#### Industry Foundation Classes (IFC)

L'*Industry Foundation Classes*, comunemente chiamato IFC, è il formato aperto di interscambio dei contenuti informativi attualmente più utilizzato ed avanzato all'interno della gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni.

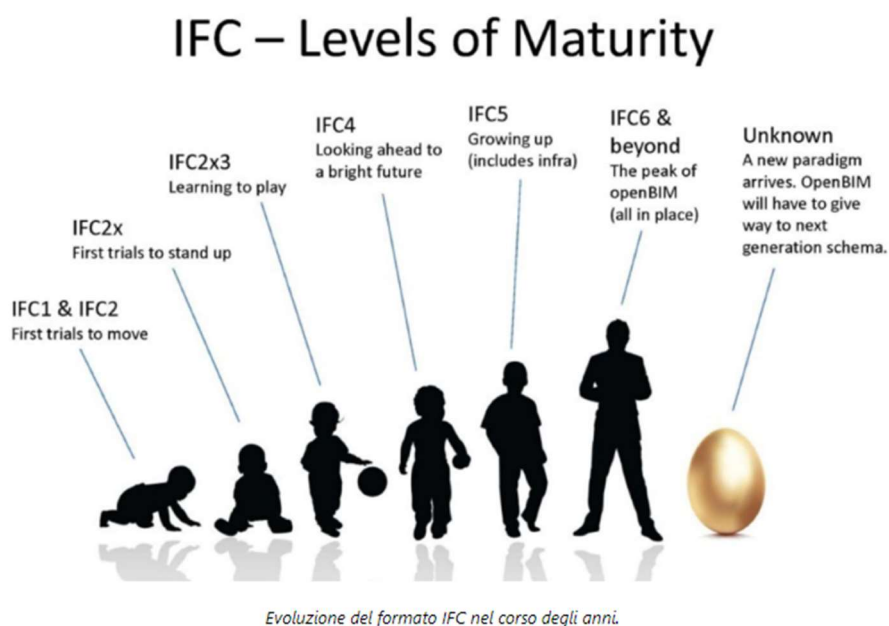


**Figura 4-1. Logo BuildingSMART e schema interoperabilità IFC. Fonte: [www.buildingsmart.org](http://www.buildingsmart.org)**

A livello generale, la struttura delle classi è articolata in quattro aree che rappresentano differenti livelli di astrazione progettuale, le quali comprendono categorie all'interno di cui sono definite le singole entità. Nel modello IFC quindi, i contenuti informativi non sono trasmessi dal disegno, ma dalle singole entità.

Tenendo conto della necessità di creare un linguaggio comune utilizzabile da vari applicativi informatici di differenti discipline, il modello IFC rappresenta non solo gli elementi tangibili dell'edificio con caratteristiche prevalentemente geometriche ma anche l'organizzazione degli spazi, i costi, i tempi ed altri contenuti informativi di fondamentale importanza all'interno del processo delle costruzioni.

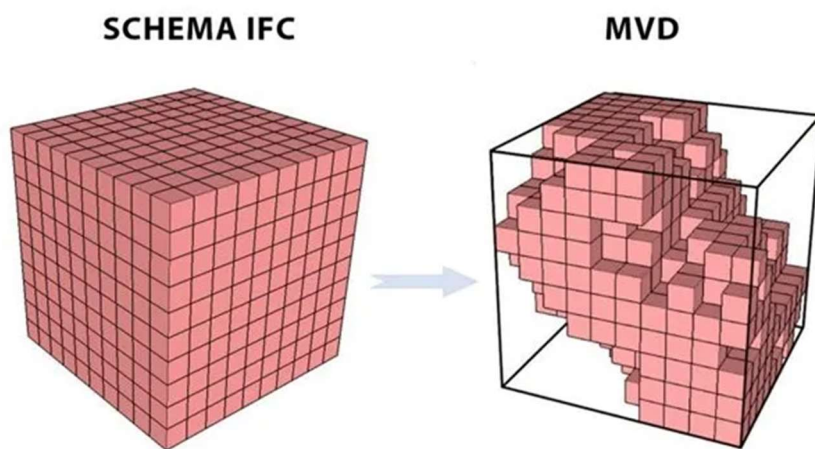
Se si considera l'opera come un insieme dei risultati prodotti dai vari attori che prendono parte al processo delle costruzioni durante l'intero ciclo di vita risulta immediatamente comprensibile l'ampia varietà di discipline e software coinvolti. Attraverso la sola adozione di un formato di interscambio comune, come quello IFC, è possibile quindi ottenere un significativo miglioramento nella riduzione di errori e di perdita di informazioni durante il trasferimento, ed allo stesso tempo evitare in molti casi un doppio lavoro dovuto all'illeggibilità di un contenuto informativo ricevuto da un altro attore del processo.



**Figura 4-2. IFC livelli di maturità. Fonte: [www.01Building.it](http://www.01Building.it)**

Attualmente, le versioni di uso corrente sono:

- IFC 2 × 2, in mancanza di un software che supporti le versioni più aggiornate può essere utilizzata questa versione. Si tratta di un formato ormai superato dalla maggioranza dei software presenti sul mercato.
- IFC 2 × 3, formato certificato e attualmente più diffuso in quanto maggiormente stabile e affidabile per le casistiche di utilizzo in attività di coordinazione.
- IFC 4, ultima versione rilasciata e in corso di perfezionamento.



**Figura 4-3. Model view definition. Fonte: [www.acca.it](http://www.acca.it).**

All'interno del formato IFC è possibile definire la tipologia di informazioni specifiche da allegare nello scambio informativo, andando a selezionare una determinata "Model View Definition (MVD)", ovvero la definizione del modello di vista. Ciò consente di filtrare le informazioni secondo un discriminante legato all'ambito di utilizzo del modello informativo che si intende condividere.

Il limite nell'utilizzo dei formati IFC è riscontrato soprattutto al momento dell'import dei file: software molto diversi tra loro come architettura avranno un'interpretazione delle informazioni rilevate all'interno del file IFC non necessariamente identiche. È stata riscontrata frequentemente la mancanza di completa sovrapposizione degli elementi alla lettura eseguita tramite un'altra tipologia di software. Considerando poi la continua

implementazione del numero di oggetti e definizioni, a oggi non tutto ciò che è rappresentabile tramite i software di BIM Authoring è possibile poi rilevare in forma corretta all'export in IFC.

### 4.3 Maturità della gestione digitale del processo delle costruzioni

#### BIM Maturity Level

Come precedentemente chiarito i 4 livelli di maturità del BIM derivante dalle precedenti normative, sono stati sostituiti da 3 nuove fasi o stage presenti nella ISO 19650.

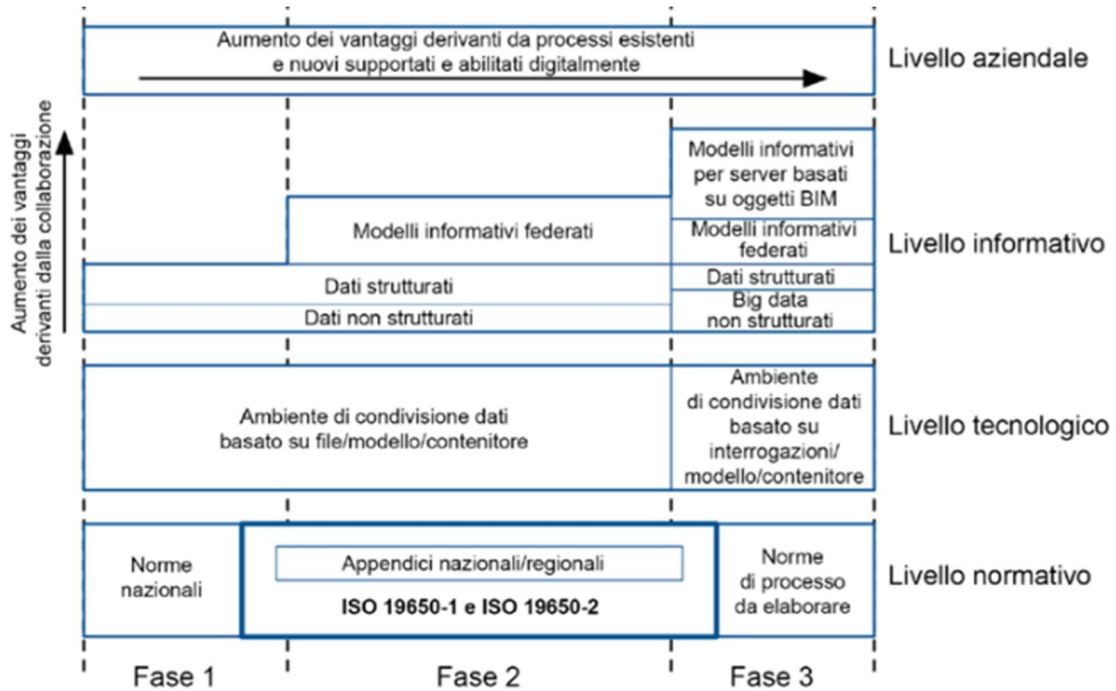


Figura 4-4. Maturità del BIM. Fonte: [www.acca.it](http://www.acca.it)

#### Stage 2

Rappresenta la fase in cui i modelli informativi delle singole discipline (modello strutturale, architettonico, impiantistico, ecc.), federati e rispondenti a normative internazionali ISO 19650, garantiscono la gestione integrata del progetto dell'opera

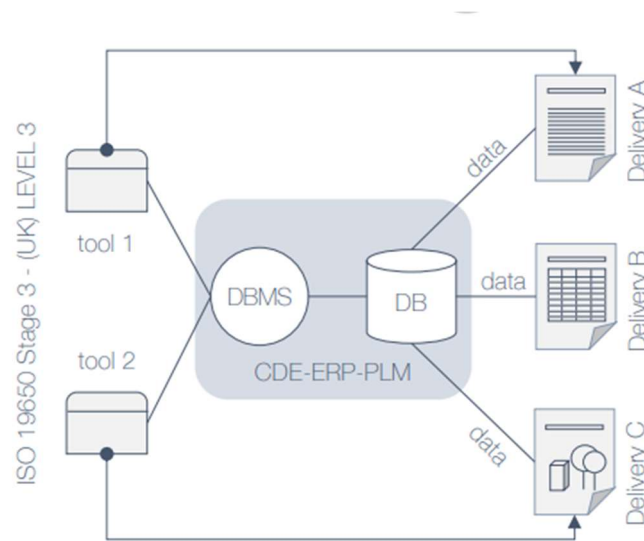
È un livello di maturità in cui la digitalizzazione dell'intero processo delle costruzioni avviene attraverso la creazione di un modello complessivo ottenuto come federazione dei vari modelli specialistici di ogni singola disciplina in cui è articolato il progetto, ognuno dei quali corredato dai contenuti informativi che gli competono. La collaborazione e la coordinazione tra i vari team di progetto sono fondamentali per ottenere un modello complessivo coerente e consistente del progetto. Questa tipologia di progettazione viene anche chiamata progettazione in sei dimensioni, poiché affianca, alle classiche tre dimensioni spaziali, la possibilità di eseguire analisi dei tempi, dei costi e della gestione dell'opera, già in fase di progettazione. I vantaggi di una gestione del processo conforme al Level 2 BIM sono innumerevoli, poiché i contenuti informativi vengono inseriti una sola volta in un singolo modello specifico e possono essere utilizzati un numero illimitato di volte da tutti gli operatori, in ogni fase, da quella di progettazione a quella di esercizio dell'opera. Quindi la condivisione dei dati si basa sullo scambio di modelli e file.

### **Stage 3**

In questa fase, i sistemi di database strutturati dei modelli informativi, immediatamente interrogabili, permettono di imporre l'OPEN BIM come sistema di gestione del progetto dell'opera e della sua successiva messa in esercizio. Inoltre, si prospettano attività di gestione dell'Asset, inteso come cespite immobile, ossia il sistema di oggetti reali e/o virtuali di un edificio.

È un livello di maturità che prevede la gestione del processo totalmente digitalizzata e fortemente automatizzata, attraverso l'adozione di un modello informativo centrale. Questo permette la comunicazione continua e simultanea tra i contenuti informativi inseriti da tutti gli operatori delle varie discipline coinvolte nel processo attraverso servizi di tipo cloud. La condivisione di tutti i contenuti informativi all'interno di un modello centrale in grado di comunicare con tutte le discipline permette l'esecuzione automatica di analisi energetiche, economiche e finanziarie. Inoltre, il dialogo tra le varie discipline ed il modello informativo centrale è possibile attraverso qualsiasi software grazie all'adozione di formati di interscambio di tipo aperto.

Quindi si procede verso una gestione dei modelli attraverso piattaforme strutturate che permettono l'ottimizzazione di tutti i processi BIM e l'interrogazione diretta dei modelli.



**Figura 4-5. CDE Stage 3. Fonte: Arch. Alberto Pavan, Politecnico di Milano**

### Livelli di maturità informativa digitale

Per quanto riguarda il livello di maturità informativa digitale possiamo considerare caratteristici di questo approccio i seguenti livelli.

#### **Livello base (2)**

Il livello minimo di maturità nella gestione digitale del processo informativo delle costruzioni prevede la centralizzazione del veicolo informativo grafico relazionale, costituito dal modello informativo che comprende modelli grafici e documentali non editabili. Gli elaborati grafici editabili sono derivati dal modello grafico relazionale per garantire la coerenza dei contenuti.



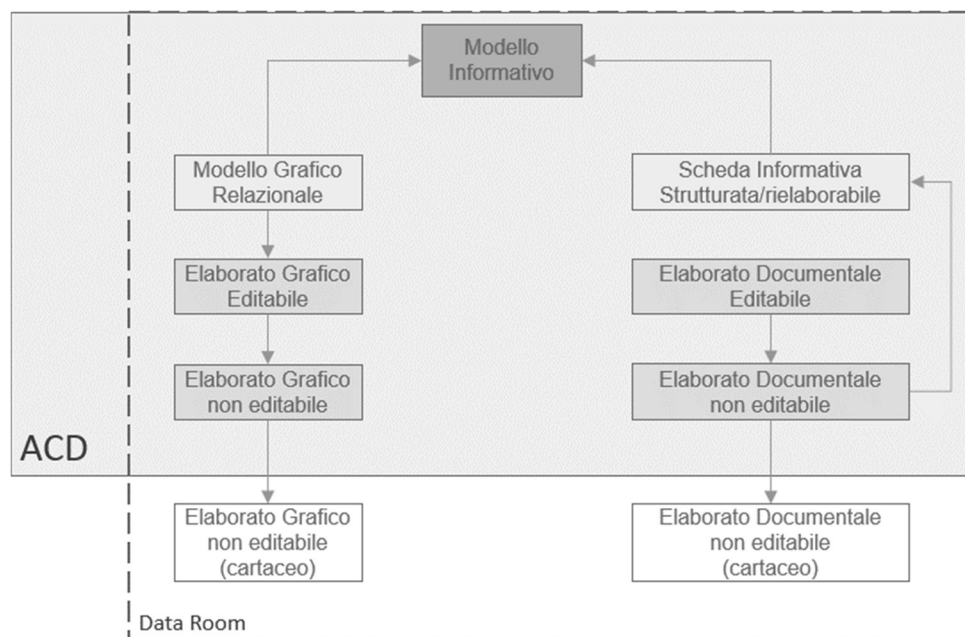
**Figura 4-6. APE derivante da modello BIM. Fonte: [www.ingenio-web.it](http://www.ingenio-web.it)**

L'adozione massiccia di contenuti informativi strutturati e relazionali consente di avere una mole di informazioni congruenti e utili per le analisi preliminari necessarie alla realizzazione dei documenti. La conservazione delle informazioni avviene tramite una data room e un ambiente condiviso di raccolta dati (ACD). A questo livello di maturità, il contenuto informativo è strutturato, rielaborabile elettronicamente e relazionale per la parte grafica, mentre è poco strutturato e non rielaborabile elettronicamente per la parte documentale. Questo livello è attualmente in fase di diffusione per progetti di grossa entità, dove l'adozione del modello grafico relazionale e delle sue potenzialità rappresentano un valore aggiunto al processo.

### **Livello avanzato (3)**

Questo livello prevede l'utilizzo di schede informative strutturate e rielaborabili elettronicamente per rappresentare le informazioni non geometriche in modo

relazionale. Queste schede vengono integrate in un modello informativo che è costituito da modelli grafici relazionali. In questo livello, il contenuto informativo è strutturato, rielaborabile elettronicamente e relazionale per la sua parte grafica, mentre è strutturato e rielaborabile elettronicamente ma non relazionale per la parte documentale. La preponderanza del supporto digitale è presente sia in questo livello che nel successivo.



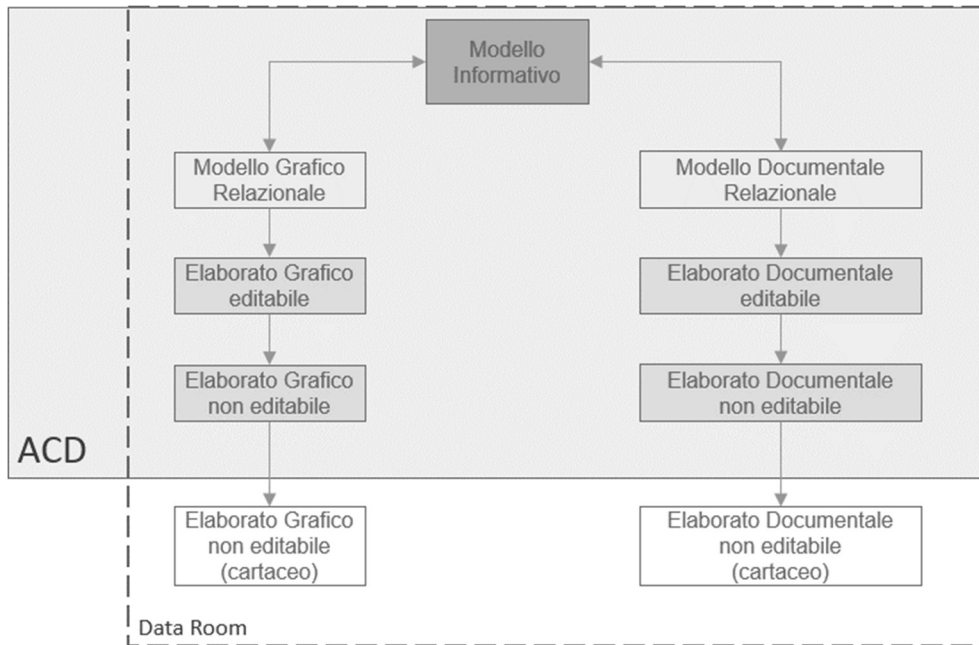
**Figura 4-7. Livello avanzato di maturità della gestione digitale. Fonte: vedi [25]**

#### **Livello ottimale (4)**

Il livello ottimale della gestione digitale del processo informativo delle costruzioni rappresenta il quinto ed ultimo livello di maturità e prevede la completa digitalizzazione del contenuto informativo. Il modello informativo è il veicolo principale del processo ed è composto da modelli grafici e documentali relazionali. Gli elaborati non editabili sono derivati direttamente dagli elaborati editabili, che a loro volta sono derivati dai rispettivi modelli relazionali. La congruenza del contenuto informativo è garantita attraverso questa catena informativa continua. L'adozione di modelli relazionali per entrambe le parti, grafica e documentale, permette di ottenere la congruenza dei contenuti informativi dell'intero processo. Il modello informativo è unico durante l'intero processo delle costruzioni e il contenuto informativo è strutturato, rielaborabile e relazionale in



egual misura per la sua parte grafica e quella documentale. Questo livello di maturità è possibile grazie alla presenza di applicativi informatici e miglioramenti nello spirito collaborativo tra i vari attori della filiera delle costruzioni.



**Figura 4-8. Livello ottimale di maturità della gestione digitale. Fonte: vedi [25]**

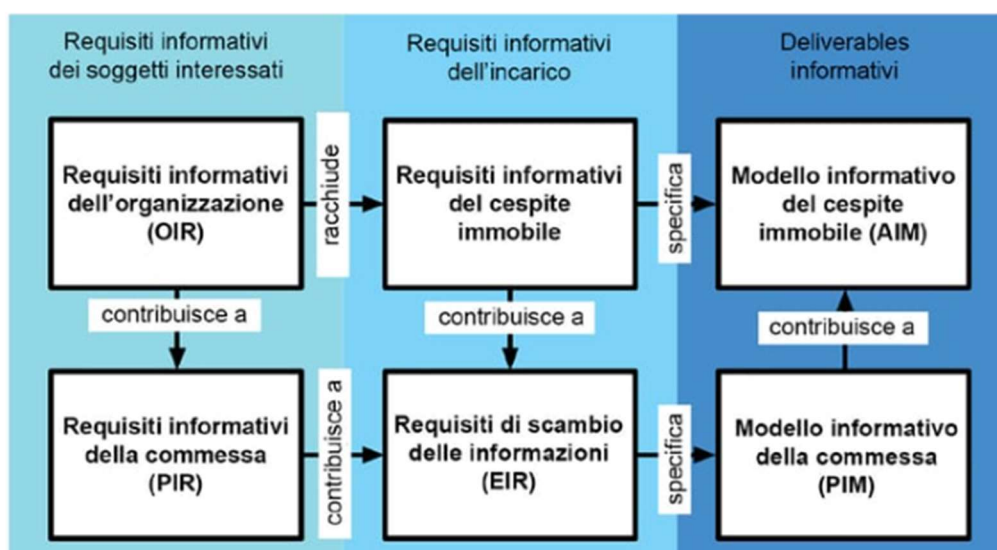
Lo sviluppo di applicativi informatici per la gestione digitale dei processi delle costruzioni è influenzato dalla domanda e dall'offerta e dalla complessità della mole di contenuti informativi associati ai processi. Il settore delle costruzioni è composto principalmente da piccole imprese, il che rende difficile l'adozione di strumenti costosi e complessi, questo fatto è stato accentuato dal *Superbonus 110%* grazie al boom di nuove imprese edili. Il rischio di investire in strumenti che potrebbero diventare obsoleti a causa della continua evoluzione normativa tecnica non rappresenta più un problema perché tutto il mondo delle costruzioni pubbliche e private, si muove verso il mondo BIM. Per le ragioni caratterizzanti il *Superbonus 110%*, gran parte degli attori della filiera delle costruzioni utilizzano solo la modellazione grafica digitale e non la gestione digitale completa del processo. La mancanza di collaborazione tra i vari attori della filiera è un problema culturale e commerciale che dovrebbe essere sempre più ridotto man mano l'approccio al BIM sia diffuso. Inoltre, la creazione di contenuti informativi digitali richiede un

notevole sforzo economico e di formazione degli operatori, il che spinge i proprietari di tali contenuti a non condividerli per timore di perdere quote di mercato. Tuttavia, questa problematica può essere risolta attraverso l'uso di formati aperti per la condivisione dei contenuti.

#### 4.4 Applicazione della metodologia BIM nel Superbonus 110%

Nei prossimi paragrafi, si analizzerà una possibile gestione del processo *Superbonus 110%* secondo i principi espressi dalla UNI 11337 e ISO 19650. [12],[8].

Iniziamo definendo i Requisiti informativi a diversi livelli, a partire dall'Organizzazione o Impresa (OIR e PIR), poi quella della commessa (AIR e EIR) ed infine dei Modelli (AIM e PIM). Come introdotto dai concetti espressi nel paragrafo esplicativo della ISO 19650.



**Figura 4-9. Gerarchia dei requisiti informativi. Fonte: Archicad.it**

- OIR, definiamo i requisiti informativi dell'organizzazione, nel caso di un General contractor o un'impresa focalizzata sul *Superbonus*, vorrà dire che si ha necessita di ottenere informazioni utili per la pianificazione dei futuri progetti, quindi informazioni in termini di costo, tempo e capitale umano dei processi gestiti,

necessari per elaborare strategie di business, indipendentemente che siano o meno per altri interventi di *Superbonus 110%*.

- PIR, definisce i requisiti informativi della commessa, condivide gli obiettivi del progetto, le informazioni esistenti sul progetto, i punti decisionali chiave e definisce le nostre aspettative per la consegna del progetto. Nel caso del *Superbonus 110%* indica che il processo e le informazioni derivanti da esso devono fare riferimento alle norme relative al *Superbonus 110%*, come il Decreto Rilancio (Decreto-legge 19 maggio 2020 n. 34, convertito con modificazioni dalla legge 17 luglio 2020 n. 77), le scelte progettuali devono garantire un salto di 2 classi energetiche, i materiali e le quantità devono rispettare i massimali di spesa consentiti, devono essere prodotte delle specifiche documentazioni da consegnare alla Pubblica amministrazione.
- AIR, indica i requisiti informativi dell'immobile, definisci tutti gli attori coinvolti e le relative task e responsabilità, ad esempio, il certificatore energetico, si incaricherà di eseguire le analisi energetiche dal modello BIM e pubblicare i risultati da approvare. Dopodiché definisce le fasi di gestione in funzione delle OIR; quindi, come visto nello schema del flusso di lavoro *Superbonus 110%*, avremmo una prima fase di analisi di prefattibilità' che attiverà certe attività e gli attori responsabili di esse e alla fine una fase di Asseverazione tecnica che attiverà l'Asseveratore e altri attori.
- EIR, indica i requisiti di scambio delle informazioni, come ad esempio nel CDE, utilizzo di IFC per garantire l'interoperabilità del modello nelle diverse analisi eseguite.
- PIM, definisce il modello per la produzione o modello informativo della commessa, dove sono contenute tutte le informazioni come dettagli dimensionali, programmazione, controllo costi. Allo scopo del *Superbonus* questo modello risulta sufficiente a garantire il successo del processo.
- AIM, definisce il modello gestionale o modello informativo dell'immobile che risulta un output fondamentale del processo. Allo scopo del *Superbonus* risulta un passo in più ma che è fondamentale per la gestione dell'immobile nel tempo.

Raggiunto questo livello, vuol dire avere pieno controllo delle informazioni dell'immobile nel tempo.

La definizione di questi requisiti informativi risulta fondamentale e ad oggi esistono diverse soluzioni online come il progetto *Plannerly* definito come BIM Management platform che aiuta le imprese e committenti ad applicare questi concetti in maniera semplice secondo le ultime norme internazionali vigenti nel mondo BIM.

Altre caratteristiche riguardano lo scambio di informazione, la quale deve avvenire dentro un ambiente di condivisione dei dati (ACDat) usando formati aperti e procedure condivise, e l'ambiente di Condivisione dei Dati deve essere utilizzato lungo l'intero ciclo di vita dell'edificio, e non limitarsi alla fase di produzione dei modelli e degli elaborati. Questo ultimo punto risulta importante nel caso di *Superbonus 110%*, poiché ci serve la garanzia della conservazione dei dati e informazioni lungo un arco di tempo pari a 10 anni nei quali l'Agenzia delle entrate può eseguire controlli a campione.

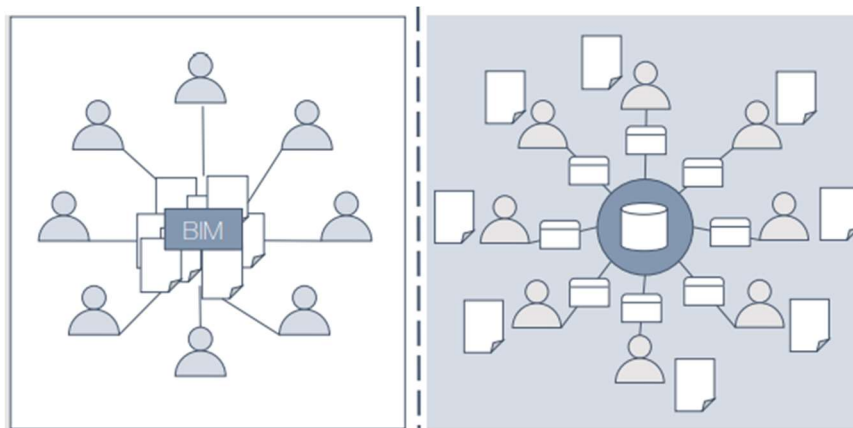
#### 4.4.1 BIM e il Reverse Engineering

Di seguito a scopo dimostrativo, descriveremo brevemente un esempio ipotetico di applicazione dei concetti visti nelle normative elencate. [13] [14]

Vogliamo applicare quanto visto al nostro processo *Superbonus 110%*, lato efficientamento energetico, il quale è caratterizzato da interventi che non modificano radicalmente l'edificio, uno dei problemi nasce dal fatto che il patrimonio edilizio italiano è molto vecchio; quindi, si lavora molto con edifici datati o storici dei quali spesso manca parte della documentazione sulla costruzione del edificio. Quindi dobbiamo prima di tutto capire lo stato attuale, cioè le effettive caratteristiche dell'edificio.

Abbiamo a che fare con un processo di Reverse Engineering applicato all'edilizia, questo comporta l'analisi dell'edificio esistente per scoprirne le caratteristiche e poter ricrearlo. Nello specifico questo processo viene definito anche Scan to BIM, il quale utilizza tecnologie di rilevamento e posizionamento per ottenere nuvole di punti e mesh 3D da usare come base per la modellazione. In alternativa alla Nuvola di punti, sono in

commercio anche applicativi che creano modelli BIM sfruttando l'IA semplicemente prendendo come riferimento una pianta. Entrambi i metodi hanno bisogno di affinare la modellazione base. Confrontando entrambi risulta più preciso il primo metodo di rilevamento laser.



**Figura 4-10. Interoperabilità tra gli operatori. Fonte: Prof. Alberto Pavan, Politecnico di Milano**

Art.	Designação dos Trabalhos	Item (BIM)	Un.	Quant.
B1010.20.06.01	Isolamento em EPS projectado ...	EN-01	m²	1933.3
B1010.20.06.02	Isolamento em EPS projectado ...	EN-02	m²	809.31
B1010.20.06.03	Betonilha com pendente 1% em ...	EN-03	m²	390.86
B1010.20.06.04	Isolamento em EPS projectado ...	EN-04	m²	1917.46
B1010.20.06.05	50mm betonilha	EN-05	m²	
B1010.20.06.06	Lajeta de betão pré-fabricada...	LB-01	m²	1385.4
B1010.20.06.07	Isolamento em EPS projectado ...	EN-06	m²	4732.59
B1010.20.06.08	Enchimento betão 200mm cargas...	EN-07	m²	664.23
B1010.90.01.01	Impermeabilização em calceira ...	IM-02	m	975.53
B1010.90.01.02	Impermeabilização sob tapete ...	IM-03	m²	44.3
B1010.90.01.03	Impermeabilização sob revesti...	IM-04	m²	4950.24
B1010.90.01.04	Impermeabilização sob revesti...	IM-05	m²	109.67
B1010.90.01.05	Impermeabilização para acabam...	CB-04	m²	1715.84

**Figura 4-11. Unicità dell'informazione da Modello a CME**

Come abbiamo visto nell'approccio tradizionale, gli interventi si dividono in Trainanti e Trainati, dei quali le attività principali riguardano l'isolamento delle superficie esterne, la sostituzione degli infissi e degli impianti di climatizzazione e questo aggiungiamo l'installazione degli impianti elettrici.

### Dalla nuvola di punti al modello BIM

Il processo di utilizzo della metodologia BIM inizia con il rilievo laser scanner, che permette di ottenere una nuvola di punti tridimensionale e la successiva discretizzazione. Questo è particolarmente importante poiché spesso la documentazione progettuale non rispecchia fedelmente ciò che è stato effettivamente realizzato, creando difficoltà nella sua individuazione rispetto alle diverse epoche degli edifici.

La nuvola di punti rappresenta quindi il punto di partenza per l'utilizzo della metodologia BIM, poiché permette di quantificare i volumi e di individuare eventuali discordanze e incongruenze anche a livello documentale. Ciò consente di rettificare e sanare eventuali problematiche, e di pianificare in modo preciso gli interventi progettuali. La nuvola di punti costituisce l'entità tridimensionale dello stato di fatto dell'edificio, e rappresenta la base per la modellazione parametrica tridimensionale, sia per l'ambiente architettonico che per la parte impiantistica e strutturale.



**Figura 4-12. Nuvola di punti di un edificio. Fonte: [www.acca.it](http://www.acca.it)**

Faremo riferimento nelle spiegazioni a diversi applicativi BIM-authoring che ci aiuteranno a portare a termine il processo.

Uno dei primi ostacoli da superare è quello di impostare un modello ante-intervento e post-intervento, per risolvere questo faremo riferimento al software Revit e la gestione delle Fasi. In Revit, le fasi sono utilizzate per rappresentare diversi stadi del progetto, come ad esempio la fase di progettazione, la fase di costruzione, la fase di ristrutturazione, ecc. Ogni fase è associata ad una data o un intervallo di date e gli elementi del modello possono essere assegnati a una o più fasi.

La gestione delle fasi è particolarmente utile per i progetti di ristrutturazione o ampliamento, dove è importante tenere traccia delle modifiche apportate al modello nel corso del tempo.

In questo caso specifico, non è stato necessario creare un processo operativo sulla demolizione e ricostruzione, ma piuttosto sullo stato di fatto e sullo stato di progetto, in cui sono stati aggiunti pacchetti di pannelli isolanti esterni per l'efficientamento energetico, la sostituzione degli infissi e tutta la parte impiantistica.



**Figura 4-13. Modello BIM. Fonte: [www.acca.it](http://www.acca.it)**

Tutte le fasi di questo tipo di interventi vengono gestite in un unico file di tipo disciplinare, al fine di evitare la difficoltà di gestire file diversi, elaborati diversi per l'ante e il post, che devono poi essere integrati e condivisi.

Stratigrafia (1)		Modifica tipo
Immagine		
Commenti		
Contrassegno		
Mostra punti di mani...	<input type="checkbox"/>	
Categoria originale	Muri	
Famiglia originale	Muro di base	
Tipo originale	Tamponamento Ester...	
Materiale in base a o...	<input checked="" type="checkbox"/>	
Materiale	intonaco - Beige	
Costruzione	Fine	
<b>Fasi</b>		
Fase di creazione	Stato di Fatto	
Fase di demolizione	Stato di Progetto	
Fase creata da origin...	<input type="checkbox"/>	
Fase demolita da ori...	<input type="checkbox"/>	
<a href="#">Guida alle proprietà</a>		Applica

**Figura 4-14. Scheda delle fasi. Fonte: Elaborazione autore**

Occorre precisare che il modello base ottenuto dalla nuvola di punti discretizzata deve essere rielaborato in modo che gli oggetti BIM siano correttamente impostati; quindi, ci saranno delle fasi di sviluppo del modello BIM secondo la ISO 19650.

Si riporta un esempio pratico dei concetti introdotti nella ISO 19650 e UNI 11337, possiamo vedere nella colonna di sinistra una suddivisione degli elementi principali del *Superbonus 110%* (Isolamento esterno, Infissi) suddivise in categorie, e nelle colonne a destra abbiamo gli oggetti da modellare in funzione degli obiettivi di “3D coordination” e “5D cost estimate”, dove si evidenziano gli stati di avanzamento e approvazione, in questo caso compare come caratteristica della modellazione il LOD, che sappiamo è stato sostituito dal Level of Information Need, entrambi vengono scelti in funzione della specificità o granularità delle informazioni che vogliamo come output.

Nel caso del *Superbonus 110%* è fondamentale avere un buon livello di informazione per quanto riguarda le superfici dell’involucro, sia per l’isolamento che per gli infissi, inoltre servono informazioni dettagliate per quanto riguarda le varie tipologie di infissi installati ed infine servono tutte le caratteristiche termiche degli oggetti principali.



Inoltre, vengono integrate altre 2 schede che raffigurano i concetti di assegnazione di ruoli ai vari attori, definizione dello scopo di una certa informazione, lo stato di avanzamento, le informazioni richieste, breve descrizione dell'oggetto e fissa delle attività da compiere durante la modellazione. [15]

	3D Coordination Apr 13, 2023 - Apr 14, 2023	5D Cost Estimate Apr 4, 2023 - Apr 5, 2023
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> </div> <div> <p>Muratura esterna in calcestruzzo</p> <p><small>ifc:Wall</small></p> </div> </div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">LOD 350</div> <div style="margin-right: 10px;"> </div> <div style="margin-right: 10px;">ARC</div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 5px;"> <span style="background-color: #007bff; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">APPROVED</span> </div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">LOD 400</div> <div style="margin-right: 10px;"> </div> <div style="margin-right: 10px;">ARC</div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 5px;"> <span style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">PROPOSED</span> </div>
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"></div> <div>ObjectType Any text</div> </div>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"></div> <div>Material (IfcLabel) Any text</div> </div>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"></div> <div>Warranty End Date Any date</div> </div>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"></div> <div>Model Number Any text</div> </div>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"></div> <div>Supplier Any text</div> </div>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"></div> <div>ThermalEfficiency Any value</div> </div>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"></div> <div>ThermalIrTransmittance Any value</div> </div>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> </div> <div> <p>Isolamento Muratura esterna</p> <p>--</p> </div> </div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">LOD 350</div> <div style="margin-right: 10px;"> </div> <div style="margin-right: 10px;">ARC</div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 5px;"> <span style="background-color: #007bff; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">APPROVED</span> </div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">LOD 400</div> <div style="margin-right: 10px;"> </div> <div style="margin-right: 10px;">ARC</div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 5px;"> <span style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">PROPOSED</span> </div>
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> </div> <div> <p>Vuoti - Muro esterno</p> <p>--</p> </div> </div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">LOD 400</div> <div style="margin-right: 10px;"> </div> <div style="margin-right: 10px;">ARC</div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 5px;"> <span style="background-color: #007bff; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">APPROVED</span> </div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">LOD 400</div> <div style="margin-right: 10px;"> </div> <div style="margin-right: 10px;">ARC</div> </div>
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> </div> <div> <p>Armatura - Muro esterno</p> <p>--</p> </div> </div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">LOD 350</div> <div style="margin-right: 10px;"> </div> <div style="margin-right: 10px;">ARC</div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 5px;"> <span style="background-color: #007bff; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">APPROVED</span> </div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">LOD 400</div> <div style="margin-right: 10px;"> </div> <div style="margin-right: 10px;">ARC</div> </div>
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> </div> <div> <p>Giunti verticali - Parete esterna</p> <p>--</p> </div> </div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">LOD 350</div> <div style="margin-right: 10px;"> </div> <div style="margin-right: 10px;">ARC</div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 5px;"> <span style="background-color: #007bff; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px;">APPROVED</span> </div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">LOD 400</div> <div style="margin-right: 10px;"> </div> <div style="margin-right: 10px;">ARC</div> </div>
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> </div> <div> <p>Infissi esterni</p> <p>--</p> </div> </div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">LOD 350</div> <div style="margin-right: 10px;"> </div> <div style="margin-right: 10px;">ARC</div> </div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">LOD 300</div> <div style="margin-right: 10px;"> </div> <div style="margin-right: 10px;">ARC</div> </div>
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> </div> <div> <p>Infissi esterni</p> <p>--</p> </div> </div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">LOD 350</div> <div style="margin-right: 10px;"> </div> <div style="margin-right: 10px;">ARC</div> </div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">LOD 300</div> <div style="margin-right: 10px;"> </div> <div style="margin-right: 10px;">ARC</div> </div>
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"></div> <div>ObjectType Any text</div> </div>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"></div> <div>Material (IfcLabel) Any text</div> </div>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"></div> <div>Model Number Any text</div> </div>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"></div> <div>Supplier Any text</div> </div>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Figura 4-15- Schede riepilogo dei concetti della ISO 19650, Fonte: Plannerly.com**

Muratura esterna

Muratura esterna in calcestruzzo

ifcWall

LOD 400 ▾

### Description

Muratura esterna in calcestruzzo di spessore 20 cm.  
Strato di muratura non verra demolito.  
Strato ANTE e' uguale a strato POST

Modellazione dettagliata necessaria per il calcolo delle quantita' e costi relativo allo strato di isolamento che verra posato sopra.

Alejandro Villalta ▾

ARC ▾

**Tracking:** ⓘ TRACKED BY ELEMENT ↗

MILESTONE

5D Cost Estimate ▾

STATUS

● Proposed ▾

### Checklist

- Modello di assemblaggio per tipo con spessore complessivo che tiene conto dell'intelaiatura e delle finiture specificate per il sistema a parete
- Dovrebbe essere modellato come un unico strato ANTE e POST, dato che non cambia tra le Fasi

### Information Requirements

- Object Type
- Material (ifcLabel)
- Warranty End Date
- ThermalEfficiency
- ThermalIrTransmittance

### Attachments

[Blocco cls - scheda tecnica](#)

### Activity

Comment or @mention

- Alejandro Villalta added an attachment to Muratura esterna in calcestruzzo  
Apr 15, 2023 9:38 PM
- Alejandro Villalta assigned information requirement ThermalIrTransmittance to element Muratura esterna in calcestruzzo at milestone 5D Cost Estimate  
Apr 15, 2023 9:35 PM

Muratura esterna

Isolamento Muratura esterna

LOD 400 ▾

### Description

Pannello in Polistirene Estruso XPS (Dens. = 35 Kg/mc) certificato CE, assemblato ad una lastra in legno multistrato formando una interposta camera di ventilazione attraverso distanziali parallelepipedi equidistanti e solidali alla lastra.

Strato non presente nella fase ANTE  
Strato presente solo nella fase POST  
Modellazione dettagliata necessaria per il calcolo delle quantita' e costi.

Alejandro Villalta ▾

ARC ▾

**Tracking:** ⓘ TRACKED AS GROUP ↗

MILESTONE

5D Cost Estimate ▾

STATUS

● Proposed ▾

+ CHECKLIST

### Information Requirements

- Material (ifcLabel)
- Object Type
- Supplier
- ThermalIrTransmittance

### Attachments

[scheda tecnica - XPS Knauf](#)

### Activity

Comment or @mention

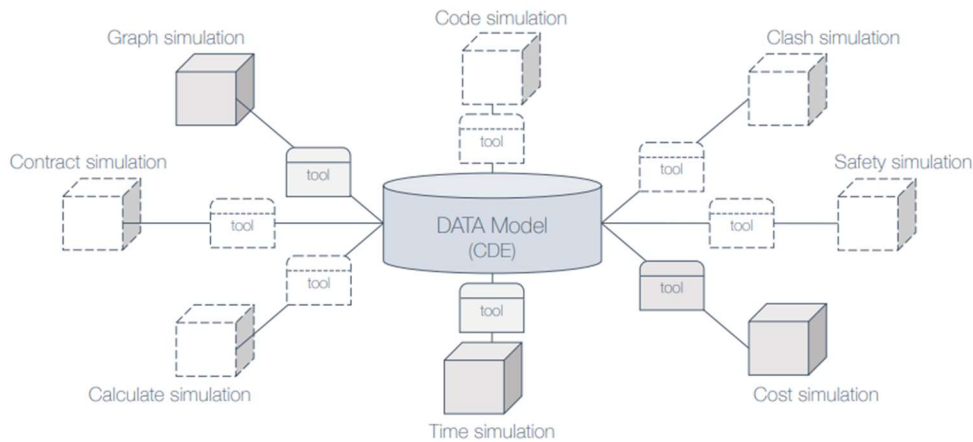
- Alejandro Villalta assigned information requirement ThermalIrTransmittance to element Isolamento Muratura esterna at milestone 5D Cost Estimate  
Apr 15, 2023 9:35 PM
- Alejandro Villalta added an attachment to Isolamento Muratura esterna  
Apr 15, 2023 9:28 PM
- Alejandro Villalta assigned information requirement Supplier to element Isolamento Muratura esterna at milestone 5D Cost Estimate  
Apr 15, 2023 9:27 PM
- Alejandro Villalta assigned information requirement Object Type to element Isolamento Muratura esterna at milestone 5D Cost Estimate  
Apr 15, 2023 9:27 PM

**Figura 4-16 - Schede riepilogo dei concetti della ISO 19650, Fonte: Plannerly.com**

Questo approccio, implica che ogni oggetto sia stato assegnato alla condizione di continuare a far parte dell'esistente o eventualmente essere sostituito o demolito per la fase progettuale, questo ci permette di avere su un unico file, il modello dello stato fatto ed il modello dello stato di progetto, gli elaborati grafici bidimensionali (piante, prospetti e sezioni) e quant'altro.

Poter quantificare tutti gli elementi che sono stati assegnati nelle fasi temporali dello stato di fatto o dello stato il progetto rappresenta il vantaggio principale dal metodo BIM perché come sappiamo la gestione dei dati diventa fondamentale per:

- la quantificazione
- la computazione
- la condivisione
- l'elaborazione anche con altri applicativi ed altri software



**Figura 4-17. Unicità dell'informazione grazie al CDE e il modello BIM. Fonte: Arch. Alberto Pavan, Politecnico di Milano**

Abbiamo in output un modello BIM caratterizzato dall'essere controllabile e condivisibile. Di conseguenza abbiamo pieno controllo del progetto ante e il progetto post e quindi di tutti gli elaborati ( prospetti vari, prospetti dello stato di fatto, prospetti

dello stato di progetto e di conseguenza tutte le piante ante e post degli interventi di riqualificazione).



**Figura 4-18. Elaborato 2D derivante da un modello BIM.**

L'importanza dell'interoperabilità è dovuta al fatto che questa ci garantisce di poter gestire un progetto caratterizzato dalla necessità di arrivare su altri applicativi cioè su altri software, dai quali tirare fuori una documentazione tecnica progettuale che possa essere poi attinente e corretta in funzione a chi verrà presentata. Quindi non è sufficiente fare il modello ante e post, ed estrarre le tavole, ma abbiamo bisogno di ulteriori accorgimenti da fare per la parte di computazione, e soprattutto per la parte di analisi energetica, fondamentale per il *Superbonus 110%*.



**Figura 4-19. APE e unicità dell'informazione grazie alla metodologia BIM**

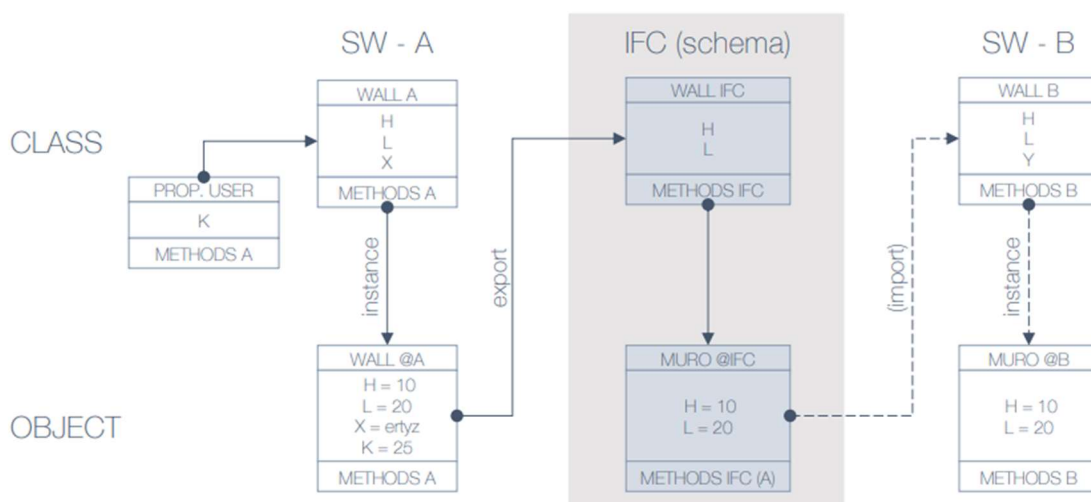
Come abbiamo detto nei precedenti capitoli, in questa Tesi non ci siamo focalizzati sulla vulnerabilità sismica per il Sismabonus, ma lo stesso concetto di processo interoperabile vale anche per la parte strutturale; quindi, per trattare la vulnerabilità sismica andremmo verso un software risolutore di calcolo strutturale e verso anche altri applicativi che ci possano permettere di ottenere la documentazione che deve essere prodotta e presentata per questo tipo di intervento.

### Esportazione IFC

L'esportazione degli IFC diventa fondamentale, ad esempio se utilizziamo per l'analisi energetica, software come Termus o Termolog, nel caso di Termolog, questo non dialogano in modo bidirezionale con altri applicativi, ma semplicemente digerisce in input formati IFC.

Quindi dobbiamo pensare a procedure al fine di esportare un IFC che sia realmente digeribile da un software settoriale, il motivo è dato dal fatto che le esportazioni standard da Revit con i *property set* impostati nei vari *model view definition*, non sono sufficienti per garantire un dialogo diretto.

Perciò l'obiettivo è tale che, utilizzando il modello da Revit, possiamo codificare gli oggetti e quindi integrare delle informazioni che non sono le informazioni di default sugli oggetti utilizzati nel modello, ma che vanno costruite e integrate in modo specifico, quindi stiamo parlando di codifica di oggetti e di qualsiasi informazione (es. trasmittanza, conducibilità termica, etc) che vada a tracciare l'informazione che deve essere poi condivisa attraverso i formati IFC su un altro software che lavori in ambiente BIM, come Termolog nel nostro caso.



**Figura 4-20. Esportazione dell'informazione attraverso l'IFC. Fonte: Arch. Alberto Pavan, Politecnico di Milano**

Utilizzando Termolog per le 2 fasi di cui abbiamo parlato precedentemente, dopo aver messo in ordine tutte le informazioni del modello stato di fatto, la stessa cosa verrà poi fatta sullo stato di progetto.

Dovremmo esportare un modello IFC e dei property set specifici, caratterizzati entrambi rispettivamente da oggetti e dati che realmente servono a TERMOLOG, in modo che lo specialista energetico si ritrovi il modello di partenza pronto.

Quindi sugli IFC sono stati fatti una serie di settaggi per portare avanti solo determinati dati e oggetti. Ad esempio, se abbiamo un modello dell'edificio nel quale è presente un balcone con la ringhiera, risulta inutile portarsi oggetti che non sono d'interesse alla propria diagnosi poiché quest'ultima non serve al progettista energetico.

Quindi per l'esportazione degli IFC diventa fondamentale anche il saper settare il dato, ma anche gli oggetti, che poi devono essere digeriti e condivisi su altri software. Questo criterio velocizza notevolmente il controllo e la implementazione nel processo di progettazione; quindi, permette ai tecnici energetici di fare le opportune analisi e tirare fuori come output l'APE ante e post sulla base di 2 modelli IFC diversi esportati con un settaggio di property set specifico.

Attraverso l'analisi condotta con metodologia BIM del processo *Superbonus 110%* trattata in questo capitolo, ci evidenzia che per interventi di questo genere, la gestione del progetto è facilitata dal fatto che è un processo di interoperabilità, diretto, preciso, controllabile e aggiornabile, che permette a tutti i progettisti e stakeholder, di poter gestire efficientemente l'intero processo *Superbonus 110%*.

In questo caso abbiamo parlato inizialmente di un modello utilizzato per una prima fase autorizzativa di progetto, ma in realtà questo modello BIM con tutti i dati, ha un obiettivo specifico, deve arrivare nella fase costruttiva quindi nell'AS-BUILT.



**Figura 4-21. Modello BIM da Nuvola di punti. Fonte: [www.acca.com](http://www.acca.com)**

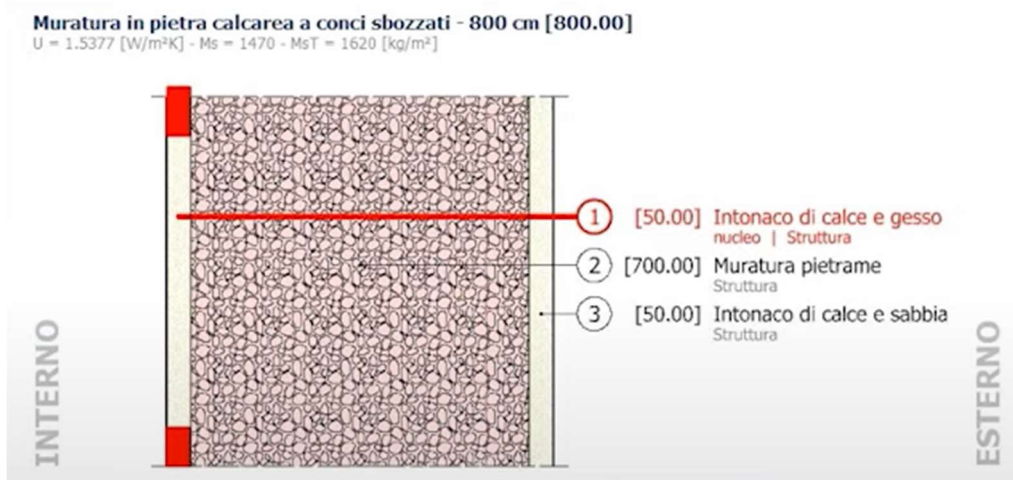
Un altro vantaggio importante riguarda la Localizzazione, tutti i modelli BIM elaborati in software BIM-authoring come Revit, sono caratterizzati da geo-referenze, geolocalizzazione, settaggio del nord reale, che permettono di individuare l'effettivo posizionamento sul territorio ai fini della simulazione dell'analisi energetica e di altre diagnosi.

Con questo modello possiamo fare delle verifiche progettuali le quali in funzione delle scelte progettuali daranno un esito positivo o meno all'accesso al *Superbonus 110%*.

Nel caso particolare di un edificio storico, avremmo dovuto modellare diversi dettagli come pilastri, capitelli, ed altri elementi di dettaglio.

Ricapitolando, attraverso la gestione delle Fasi, allo "stato di fatto" possiamo vedere le stratificazioni dei muri allo stato ante-intervento, questo elemento è caratterizzato dall'attività d'installazione dell'isolamento, allo "stato di progetto" vedremmo cambiata la stratificazione dei muri.

Grazie all'utilizzo di questo approccio alla gestione delle informazioni, possiamo dire con esattezza ai fini della quantificazione del dato, la quantità di materiale presente nello strato allo stato ante-intervento, la quantità di materiale demolita e la quantità di materiale da aggiungere come pacchetto esterno progettuale nuovo.

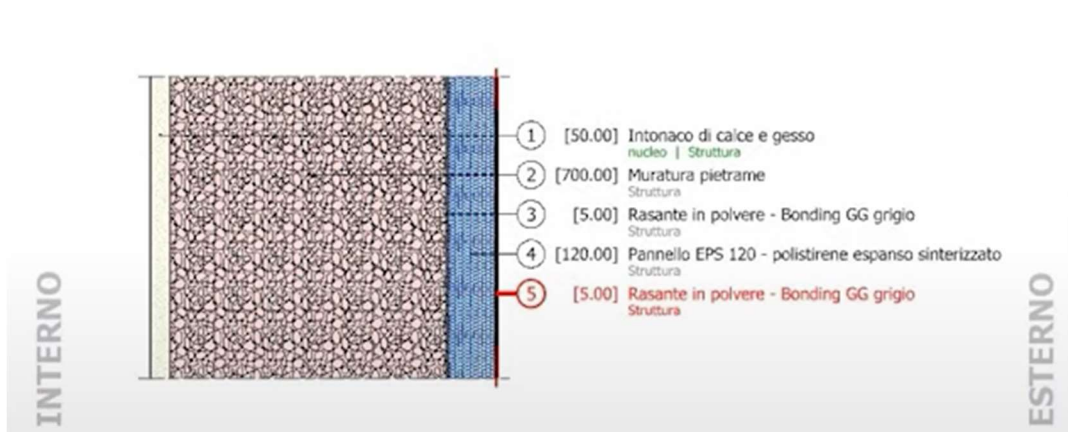


**Figura 4-22. Stato di fatto. Fonte: [www.acca.it](http://www.acca.it)**

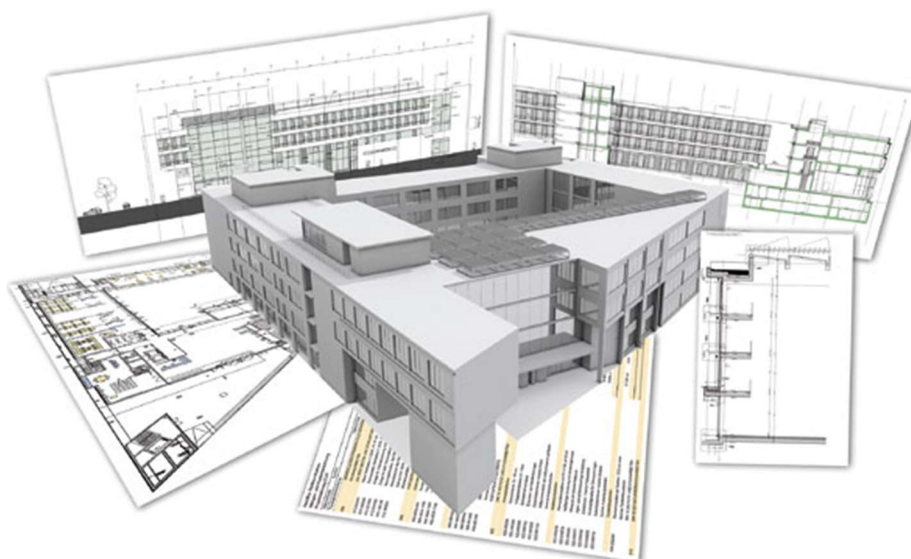


**Muratura in pietra calcarea a conci sbozzati - 800 cm [880.00]**

$U = 0.2413$  [W/m<sup>2</sup>K] - Ms = 1490 - MsT = 1560 [kg/m<sup>2</sup>]



**Figura 4-23. Stato di progetto. Fonte: [www.acca.it](http://www.acca.it)**

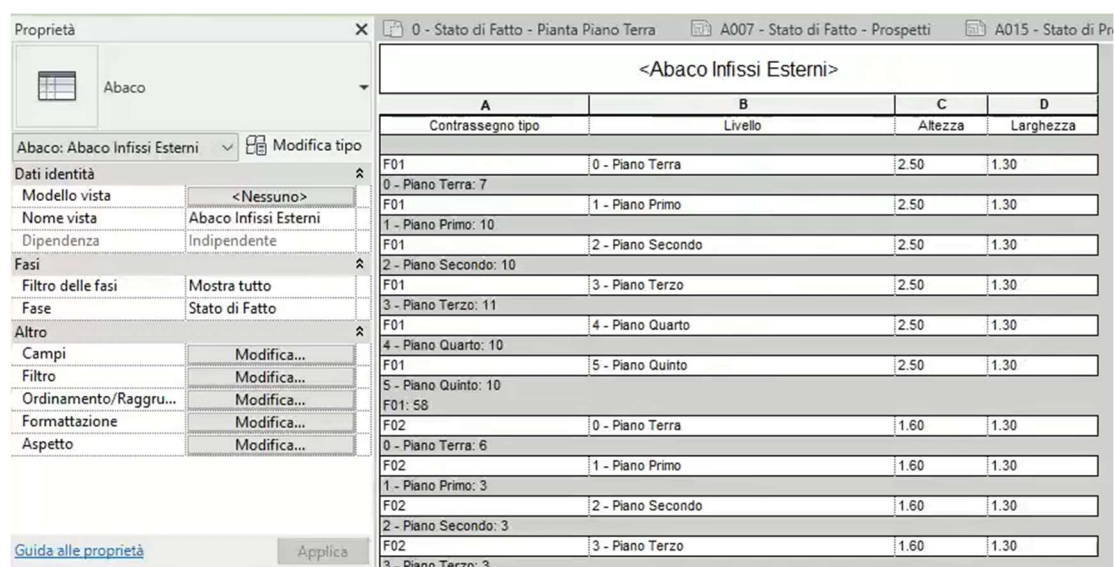


**Figura 4-24. Elaborati Superbonus 110% derivanti da un unico modello BIM**

Grazie a un software BIM-authoring in questo caso Revit, abbiamo automatizzato il processo su un unico “modello Revit”, perché selezionando un elemento abbiamo la possibilità di gestire le stratigrafie ante e post, di scomporle in modo autonomo e inoltre possiamo gestire i “dati di computazione” attraverso gli abachi e l’utilizzo di Add-On che ci permettano di dialogare all’esterno attraverso fogli Excel.

## Gestione del dato relativo al Superbonus 110 %

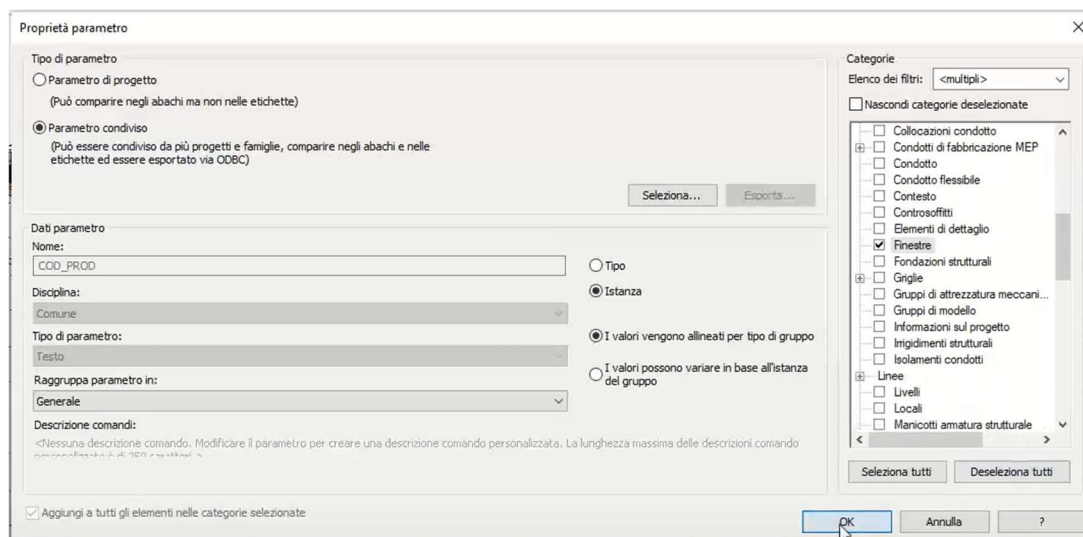
Prendiamo una famiglia di oggetti per esempio gli “infissi”, deve essere codificata cioè deve essere integrata con delle informazioni specifiche. in questo caso andiamo a creare un parametro condiviso, lo chiamiamo *codice prodotto*, il quale per il nostro di *Superbonus 110%* potrebbe essere la “Trasmittanza” o il “Risparmio di energia non rinnovabile” e lo andiamo ad inserire nel progetto come parametro condiviso di Istanza, in questo modo verra applicato su tutte le finestre, scegliamo di raggrupparlo in “generale”.



<Abaco Infissi Esterni>			
A	B	C	D
Contrassegno tipo	Livello	Altezza	Larghezza
F01	0 - Piano Terra	2.50	1.30
0 - Piano Terra: 7			
F01	1 - Piano Primo	2.50	1.30
1 - Piano Primo: 10			
F01	2 - Piano Secondo	2.50	1.30
2 - Piano Secondo: 10			
F01	3 - Piano Terzo	2.50	1.30
3 - Piano Terzo: 11			
F01	4 - Piano Quarto	2.50	1.30
4 - Piano Quarto: 10			
F01	5 - Piano Quinto	2.50	1.30
5 - Piano Quinto: 10			
F01: 58			
F02	0 - Piano Terra	1.60	1.30
0 - Piano Terra: 6			
F02	1 - Piano Primo	1.60	1.30
1 - Piano Primo: 3			
F02	2 - Piano Secondo	1.60	1.30
2 - Piano Secondo: 3			
F02	3 - Piano Terzo	1.60	1.30
3 - Piano Terzo: 3			

**Figura 4-25. Abaco degli infissi. Fonte: Elaborazione autore**

A scopo dimostrativo prendiamo l’abaco degli infissi e aggiungiamo il campo “codice prodotto” attraverso le proprietà verra aggiunta una nuova colonna, vediamo che può essere codificato. Si vede come tutte le finestre, hanno recepito un parametro condiviso che è il “codice prodotto”, questo “codice prodotto” deve essere editabile.



**Figura 4-26. Creazione parametro condiviso. Fonte: Elaborazione autore**

L'obiettivo è quello di creare dei "parametri specifici settoriali" per le "categorie oggetti di revit" al fine di esportarli sul formato IFC con dei "property set specifici" e fargli digerire da altri software come Termolog o Termus per eseguire le analisi energetiche.

Questa gestione del dato tra gli abachi e i fogli Excel, è stato possibile gestirla attraverso degli Add-On che permettono di creare una bidirezionale, cioè' aggiungono un link , che vuol dire creare un collegamento tra l'abaco all'interno di Revit e un foglio Excel editabile all'esterno e possiamo codificare all'esterno.

Noi abbiamo utilizzato il "codice prodotto" ma in un progetto reale puo' essere utilizzato per tanti parametri condivisi e categorie di oggetti con lo scopo di portare informazioni aggiuntive rispetto a quelle di default. Quindi questo passaggio risulterà importante poiche in un progetto la implementazione dei dati e di informazioni è fondamentale , dato che arrivano analisi di diversi progettisti, le quali vanno in primis gestite sull'Excel all'esterno e poi importate sulle famiglie di Revit, questo è fondamentale per garantire l'interoperabilità del processo.

	B	C	D	E
1	Abaco Infissi Esterni			
2	Contrassegno tipo	Livello	Altezza	Larghezza
3	F01	0 - Piano Terra	2,5	1,3
4	F01	0 - Piano Terra	2,5	1,3
5	F01	0 - Piano Terra	2,5	1,3
6	F01	0 - Piano Terra	2,5	1,3
7	F01	0 - Piano Terra	2,5	1,3
8	F01	0 - Piano Terra	2,5	1,3
9	F01	0 - Piano Terra	2,5	1,3
10	F01	1 - Piano Primo	2,5	1,3
11	F01	1 - Piano Primo	2,5	1,3
12	F01	1 - Piano Primo	2,5	1,3
13	F01	1 - Piano Primo	2,5	1,3
14	F01	1 - Piano Primo	2,5	1,3
15	F01	1 - Piano Primo	2,5	1,3
16	F01	1 - Piano Primo	2,5	1,3
17	F01	1 - Piano Primo	2,5	1,3
18	F01	1 - Piano Primo	2,5	1,3
19	F01	1 - Piano Primo	2,5	1,3
20	F01	2 - Piano Secondo	2,5	1,3
21	F01	2 - Piano Secondo	2,5	1,3
22	F01	2 - Piano Secondo	2,5	1,3

Figura 4-27. Gestione del parametro condiviso all'esterno. Fonte: Elaborazione autore

<Abaco Infissi Esterni>				
A	B	C	D	E
Contrassegno tipo	Livello	Altezza	Larghezza	COD_PROD
F01	0 - Piano Terra	2.50	1.30	
0 - Piano Terra: 7				
F01	1 - Piano Primo	2.50	1.30	
1 - Piano Primo: 10				
F01	2 - Piano Secondo	2.50	1.30	
2 - Piano Secondo: 10				
F01	3 - Piano Terzo	2.50	1.30	
3 - Piano Terzo: 11				
F01	4 - Piano Quarto	2.50	1.30	
4 - Piano Quarto: 10				
F01	5 - Piano Quinto	2.50	1.30	
5 - Piano Quinto: 10				
F01: 58				
F02	0 - Piano Terra	1.60	1.30	
0 - Piano Terra: 6				
F02	1 - Piano Primo	1.60	1.30	

Figura 4-28. Gestione del parametro condiviso all'interno. Fonte: Elaborazione autore



**Figura 4-29. Renderizzazione Modello BIM. Fonte: [www.acca.it](http://www.acca.it)**

Infine, a valle di questo processo si puo' procedere con il Render.

Ogni processo BIM, al di là dello strumento utilizzato, puo' essere controllato e puo' essere adattato alla realta specifica con strumenti adeguati, in cui la gestione dei dati diventa fondamentale. A prescindere se sia un processo Bidirezionale o un processo interoperabile attraverso formati IFC, l'importante è dare regole precise per ottenere le analisi ed i documenti necessari a supportare il tipo di intervento scelto, in questo caso il *Superbonus 110%*.

Gestire un intero progetto con metodologia BIM garantisce tantissimi vantaggi sulle tempistiche, controllo, condivisione e tanto altro.

## 5. Soluzione allo stato attuale

### 5.1 Riepilogo delle soluzioni analizzate

Il *Superbonus 110%*, analizzato in questa tesi dal lato degli interventi di Efficientamento energetico detto anche *Ecobonus 110%*, è caratterizzato da interventi che non vanno a modificare radicalmente l'edificio, sono interventi in gran parte caratterizzati da importi contenuti rispetto a quello di una nuova costruzione, non è richiesto al processo la gestione dei dati e delle informazioni prodotte con una metodologia BIM. Di conseguenza per la sua gestione sono stati utilizzati per la grande maggioranza software classici, limitando i software BIM-authoring per le analisi strutturali ed energetiche eseguite da una parte dei professionisti.

A favorire questo approccio è stato il boom di nuove imprese edilizie, senza esperienza nel settore e nella gestione digitale delle informazioni, create specificamente per sfruttare il *Superbonus 110%*. Inoltre, come altra motivazione abbiamo l'elevatissima domanda di interventi Superbonus, che ha costretto i committenti ed i general contractor ad affidare i lavori a chiunque fosse in grado di allestire il cantiere nei tempi richiesti, trascurando tutti gli altri aspetti.

- **Soluzione Tradizionale:** gestione del progetto tramite canali non ottimizzati che non garantiscono interoperabilità e unicità delle informazioni.
- **Soluzione BIM:** gestione completamente digitale tramite canali ottimizzati e la creazione di modelli BIM, utilizzo di CDE che garantiscono l'interoperabilità e unicità delle informazioni.
- **Soluzione attuale:** gestione tramite ambiente di lavoro condiviso e strumenti automatizzati per la gestione dei dati, che garantiscano un buon livello di affidabilità

## 5.2 Scelta della soluzione

### Motivi per cui dobbiamo pensare a questa soluzione

Gli operatori coinvolti sono su diversi livelli di esperienza nel processo delle costruzioni, dovendo guardando all'obiettivo di garantire un processo il più facilmente comprensibile a tutti, così da limitare errori che portino alla perdita delle detrazioni fiscali offerte dal *Superbonus* con ricadute economiche per tutti i soggetti coinvolti, dobbiamo pensare a una soluzione intermedia.

Dall'analisi dei CME prodotti dai vari general contractor analizzati poi per eseguire le asseverazioni tecniche, si evidenzia che lato committente, si vogliono fare il maggior numero di lavori senza sostenere alcuna spesa, quindi l'utilizzo del budget è concentrato su questo fattore. Invece lato professionisti, si osserva che oltrepassati gli errori di calcolo nelle parcelle secondo le indicazioni da normativa, si tende a farsi pagare i lavori il più possibile sfiorando il tetto delle spese ammissibile.

Mettendo insieme questi 2 fattori facciamo la regola, per cui altri tipi di lavorazioni o elaborati come quelli relativi a un modello informativo BIM non sono il principale interesse degli attori coinvolti. Di conseguenza non è stato possibile vedere l'utilizzo dell'Elenco prezzi BIM nella redazione dei computi metrici e nel calcolo delle spese sostenute.

Bisogna pensare a un applicativo che soddisfi le esigenze del mercato attuale, avendo il *Superbonus* una durata limitata, non è possibile guidare il mercato verso l'utilizzo di metodologie più complesse o che richiedano più expertise, ma bisogna risolvere il problema nell'immediato.

Collegando i concetti intravisti per le 2 tipologie di gestione di un processo digitale sia nel caso della metodologia tradizionale che in quello a metodologia BIM, possiamo dire che ci troviamo in una via di mezzo ed abbiamo bisogno di uno strumento che non ci faccia rischiare di perdere i benefici del *Superbonus*. Quindi cerchiamo una soluzione che ci guidi attraverso le diverse richieste normative, ci aiuti a gestire le informazioni, garantisca la interoperabilità' e integri altri applicativi a supporto.

### Problemi da affrontare

Quindi per garantire una gestione ottimale del processo digitale, ci occorre risolvere i seguenti problemi:

- Archiviazione e gestione di una grande quantità di documentazione, prodotta anche da diversi applicati non interoperabili tra loro.
- Garantire l'unicità delle informazioni, ragionando al verso opposto da quanto derivante da un modello BIM, nel nostro caso i dati presente nelle documentazioni possono differire, di poche a molte unità.
- Garantire la veridicità delle informazioni vincolate a un luogo preciso, come le documentazioni fotografiche.
- Errori nel calcolo delle spese sostenute, sia nel CME che sul QE, dalle lavorazioni alle spese professionali.
- Errori nella documentazione presentata, ed i vincoli di vario genere a cui sono soggette da normativa.
- Limitazione dell'accessibilità alla documentazione a vari livelli da parte di tutti i soggetti coinvolti, così che eventuali modifiche dell'informazioni siano funzione del ruolo nel processo.
- Perdita di informazioni dovuta alla non efficiente comunicazione tra i soggetti coinvolti dalla progettazione alla fase di asseverazione. Evitando l'utilizzo di e-mail, invio dati e informazioni tramite applicativi esterni e altro.

### Caratteristiche della soluzione

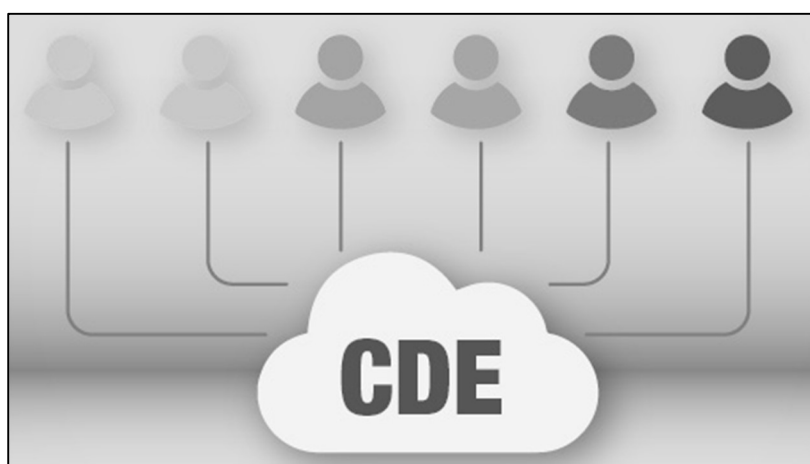
Quindi ragionando sui concetti che vengono introdotte dalle normative di un processo digitale BIM, possiamo dire che per poter risolvere il problema dobbiamo fare affidamento a strumenti con le giuste caratteristiche, queste verranno introdotte nei prossimi paragrafi.



Inanzitutto abbiamo bisogno di un CDE basato sui principi della ISO 19650, cioè' una ambiente comune per il lavoro collaborativo che garantisca interoperabilità, sia aperta ed accessibile a tutti gli attori coinvolti. [8]



**Figura 5-1. Interoperabilità, Condivisione e Archiviazione**



**Figura 5-2. Gerarchia nel CDE. Fonte: [www.acca.it](http://www.acca.it)**

Altre caratteristiche deve avere l'ambiente di lavoro , dovrebbe essere quella di archiviare e classificare le informazioni depositate in un arco temporale lungo, dato che l'AdE richiede di conservare fino a dieci anni tutta la documentazione per possibili controlli futuri, inoltre deve essere in grado in grado di condividere le informazioni a diversi livelli in funzione del ruolo del soggetto, che permetta in tutte le fasi una comunicazione interna diretta o indiretta tra gli attori del processo.

Aggiungiamo a questo il riconoscimento della gerarchia dei diversi soggetti coinvolti e i loro privilegi nella gestione dell'informazione. Che sia in grado oltre che di archiviare, di

visualizzare, modificare e produrre i diversi formati di documentazione tipica di questo processo (formati XML, pdf, dxf, ecc), grazie all'integrazione di applicativi esterni. Per esempio, molti dei documenti da presentare ai vari uffici pubblici sono fatti da template predefiniti che cambiano solo da regione a regione. Se questa documentazione fosse prodotta dall'interno tramite compilazione automatica avremmo una certezza della corrispondenza ai dati più aggiornati presenti nell'ambiente di lavoro condiviso. Inoltre, la possibilità di firmare digitalmente il documento garantirebbe al 100% la gestione dell'informazione all'interno.

Come già introdotto, un'impostazione del computo metrico estimativo e quadro economico predefinito secondo le soglie definite dalle normative per le varie tipologie di spesa ed una personalizzazione delle voci relative agli accordi presi dal committente con le imprese e professionisti, dovrebbe permettere un buon livello di controllo dei costi. Questo eviterebbe di sostenere spese non desiderate in acollo al committente. Viene riportata a scopo dimostrativo un quadro economico che evidenzia tutte le spese degli interventi trainanti e trainati sostenute, suddividendole nelle principali voci che vengono controllate a valle.

Di seguito alcune bozze di schede informative da rielaborare, relative al computo e al quadro economico, nelle quali sono impostate e riepilogate le informazioni utili ai fini del *Superbonus 110%*. Inoltre, a scopo di esempio viene riportato un quadro economico generale del processo *Superbonus 110%*, impostato secondo i concetti espressi nel capitolo relativo al computo metrico estimativo e quadro economico, riportante tutti i dati necessari per una corretta gestione dei costi sostenuti e ammissibili a detrazione in funzione delle soglie imposte da normativa. Il quadro economico in questa soluzione dovrebbe essere in grado di limitare l'errore di calcolo e d'immissione dell'operatore grazie ad una impostazione predefinita in funzione delle soglie definite dalla normativa più aggiornata.

<b>Computo metrico estimativo</b>
<b>Trainanti</b>
<b>Opere Edili</b>
Isolamento superfici
<b>Impianti Meccanici</b>
Impianto di climatizzazione
<b>Trainati</b>
<b>Opere Edili</b>
Installazione Infissi
<b>Impianti Meccanici</b>
Impianto di climatizzazione
<b>Impianti Elettrici</b>
Impianto Fotovoltaico
Sistemi di Accumulo
Colonnine di ricarica
Sistemi di Building Automation

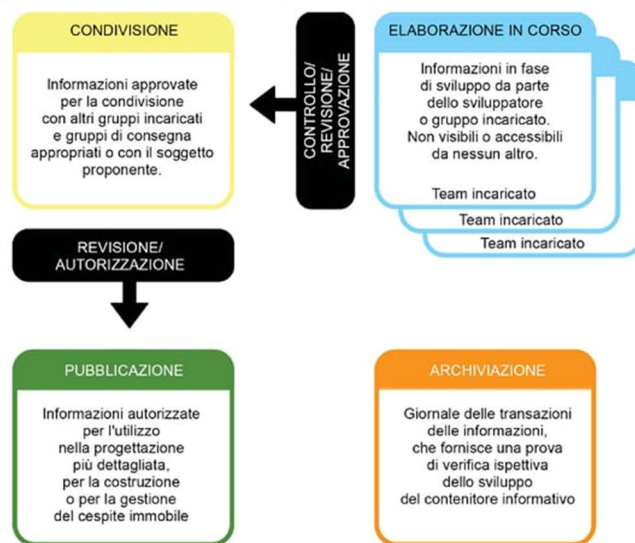
*Figura 5-3. Scheda computo metrico estimativo Superbonus 110%. Fonte: Elaborazione autore*

<b>Quadro Economico</b>
Importo Lavori
Importo Sicurezza
IVA (Lavori e Sicurezza)
<b>Totale 1 - Importo Lavori e Sicurezza + IVA</b>
Parcella Progettista
Parcella Direzione Lavori
Parcella CSE
Parcella APE
Cassa professionisti
Asseverazione Tecnica
Visto di Conformita'
IVA (Asseverazione e Visto di Conformita')
IVA (Prestazioni professionali)
<b>Totale 2 - Totale prestazioni Professionali</b>
<b>Totale Finale - Importo Intervento Totale</b>
<b>Massimale di spesa ammessa</b>
<b>Costo ammesso alla detrazione</b>
Accollo al beneficiario

*Figura 5-4. Scheda quadro economico Superbonus 110%. Fonte: Elaborazione autore*

QUADRO ECONOMICO GENERALE - CONDOMINIO CASO STUDIO																
Tipologie di interventi	Importo lavori	Sicurezza	IVA lavori	Importo lavori con IVA	PROGETT DL	CSE	APE	INAR Cassa 4%	EY - TECH	EY TAX (visto di conformità)	Iva su EY	Iva su prestazioni tecniche	Totale prestazioni professionali	Totale INTERVENTO	Massimale di spesa ammessa	Costo ammesso alla detrazione
Isolamento delle superfici (cappotto termico)	248.252,76 €	0,00 €	24.825,28 €	273.078,03 €	35.449,47 €	8.895,34 €	1.235,46 €	1.823,21 €	14.882,15 €	9.301,35 €	5.320,37 €	4.740,35 €	81.647,71 €	354.725,74 €	380.000,00 €	354.725,74 €
Sostituzione infissi e solettermate solari (parti private)	222.998,98 €	0,00 €	22.299,90 €	244.638,88 €	31.757,66 €	7.988,96 €	1.106,80 €	1.693,34 €	13.832,28 €	8.332,69 €	4.766,29 €	4.246,67 €	73.144,67 €	317.785,55 €	545.454,55 €	317.785,55 €
Fotovoltaico	7.840,76 €	0,00 €	784,08 €	8.624,83 €	2.987,70 €	828,20 €	138,03 €	157,36 €	600,31 €	375,38 €	214,72 €	409,13 €	5.691,12 €	14.315,96 €	14.400,00 €	14.315,96 €
Accumulo	4.276,10 €	0,00 €	427,61 €	4.703,71 €	1.638,49 €	451,67 €	75,28 €	85,82 €	327,35 €	204,72 €	117,10 €	223,13 €	3.103,76 €	7.807,47 €	10.000,00 €	7.807,47 €
Colonnine di ricarica	1.642,46 €	0,00 €	164,25 €	1.806,71 €	621,67 €	173,49 €	28,94 €	32,96 €	125,31 €	78,63 €	44,98 €	85,70 €	1.182,16 €	2.998,87 €	3.000,00 €	2.998,87 €
Impianto riscaldamento	76.234,54 €	0,00 €	7.623,45 €	83.857,99 €	14.781,55 €	4.125,08 €	687,51 €	783,77 €	4.883,08 €	3.039,43 €	1.738,55 €	2.037,79 €	32.056,77 €	115.914,77 €	272.727,27 €	115.914,77 €
<b>Totale ECOBONUS</b>	560.645,60 €	0,00 €	56.064,56 €	616.710,16 €	87.196,54 €	22.442,74 €	3.272,00 €	4.516,45 €	34.131,50 €	21.332,19 €	12.200,04 €	11.742,77 €	196.856,20 €	813.546,36 €	1.225.581,82 €	813.546,36 €
<b>Totale SISMABONUS</b>	154.825,23 €	98.385,49 €	25.319,07 €	278.509,79 €	28.862,20 €	2.975,48 €	0,00 €	1.279,51 €	14.411,29 €	9.007,06 €	5.152,04 €	3.311,12 €	64.992,70 €	343.500,50 €	960.000,00 €	439.116,44 €
<b>Totale INTERVENTO</b>	715.470,83 €	98.385,49 €	81.383,63 €	895.219,95 €	116.058,74 €	25.418,22 €	3.272,00 €	5.789,96 €	48.547,79 €	30.339,25 €	17.354,08 €	15.053,89 €	261.828,91 €	1.157.048,85 €	3.363.725,65 €	1.207.852,02 €

Figura 5-5. Quadro economico generale Superbonus 110%. Fonte: Elaborazione autore



**Figura 5-6. Stati di avanzamento e lavorazione. Fonte: [www.Ingenio-web.it](http://www.Ingenio-web.it)**

Infine, l'utilizzo di una checklist come linea guida per la raccolta documentale e la gestione delle pratiche, caratterizzata dalla possibilità di assegnare lo stato di avanzamento delle informazioni (condiviso, validato, pubblicato, archiviato) ad ognuna delle voci, risulta molto utile per il controllo di tutte le fasi del processo. Viene riportata a scopo dimostrativo una checklist relativa alla fase di Asseverazione tecnica. In questo caso l'asseveratore tecnico effettuerà le sue verifiche sulla documentazione Pubblicata o Archiviata.

La checklist di seguito riportata rappresenta quella utilizzata durante l'asseverazione tecnica, suddivisa in 4 fasi principali, la prima fase "Pre-Check", seguita da "Analisi progettuale, definitiva ed esecutiva", "Primo SAL" e "SAL Finale" con elencati tutte le informazioni necessarie e vincolanti all'ottenimento dell'asseverazione richiesta per il *Superbonus 110%*. Nella prima fase possiamo notare che sono di diverso tipo le informazioni che bisogna gestire e queste possono arrivare in diversi contenitori contenenti dati strutturati e non strutturati. Non avendo la certezza dell'unicità e congruenza delle informazioni che ci fornisce l'utilizzo di un Modello BIM, bisognerà controllare ad ogni fase l'allineamento tra le informazioni caratteristiche di questo processo, le quali sono le attività, le quantità, i costi ed i dati energetici. [8]

#	Documento	Fase
1	Relazione descrittiva intervento/i con indicazione: - tipologia edificio (unifamiliare, condominio, ecc) - superficie residenziale > 50% - esistenza impianti climatizz.invernale u.i. - interventi da realizzare per u.i. con consistenze e cat.catastale	Pre-check
2	APE pre - Classe energetica	Pre-check
3	APE post - Classe energetica	Pre-check
4	Dichiarazione conformità edilizia/urbanistica	Pre-check
5	Quadro economico generale dell'intervento	Pre-check
6	Computo Metrico Estimativo generale (suddiviso per intervento ed onnicomprensivo di tutte le spese)	Pre-check
7	Elaborati grafici di progetto utilizzati per redazione computo metrico estimativo	Pre-check
8	Verifica costi massimi specifici "decreto Mite" per interventi con titolo edilizio presentato a partire dal 15 aprile 2022	Pre-check
9	Prezzari di riferimento indicati per ogni voce di prezzo utilizzata	Pre-check
10	Lista e Analisi Nuovi prezzi (fornire una relazione redatta dal tecnico per giustificare la necessità di redigere dei nuovi prezzi, con allegate le offerte del fornitore, qualora prevista, e analisi del nuovo prezzo, timbrata e firmata)	Pre-check
11	Spese professionali (fornire pdf con elenco dei codici del DM 17/06/2016, utilizzati per il calcolo della parcella professionale, timbrata e firmata)	Pre-check
12	Classificazione intervento ai sensi del DPR 380/01	Pre-check
13	Verifica SOA Di sicuro non si applica mai a: contratti di appalto/subappalto inferiori a 516k lavori già in corso di esecuzione alla data del 21 maggio 2022 ai contratti di appalto o di subappalto stipulati in data anteriore al 21 maggio 2022 se non rientrano in questi casi bisognerà chiedere ai colleghi se hanno verificato l'applicazione o meno della soa	Pre-check

**Figura 5-7. Checklist asseverazione, Fase Pre-check. Fonte: Elaborazione autore**

#	Documento	Fase
14	Pratica edilizia (incl. data inizio lavori)	Analisi prog. definitiva/elec.
15	Comunicazione preventiva all'Azienda sanitaria locale, se obbligatoria in base alle vigenti disposizioni in materia di sicurezza dei cantieri; in essa deve risultare la data di inizio dei lavori, con relativa ricevuta di spedizione/trasmisione verifica dei nominativi inseriti (imprese, RL, etc...)	Analisi prog. definitiva/elec.
16	Relazione legge 10 (incl. data deposito e nr protocollo)	Analisi prog. definitiva/elec.
17	Accordo/contratto di appalto con l'impresa che effettua i lavori, con indicazione del capitolato degli interventi, computo metrico e delle opere da effettuarsi e date previste per inizio lavori, eventuali SAL, termine dei pagamenti delle opere ed eventuali bozze di contratti di subappalto. Indicazione CCNL, SOA ove richiesto da normativa	Analisi prog. definitiva/elec.
18	Isolamento termico: trasmittanza Ante e Post per ogni stratigrafia oggetto di intervento	Analisi prog. definitiva/elec.
19	Impianto climatizz.invernale: potenza termica utile, $\eta_s/\eta_{th}/COP/GUE/EER$	Analisi prog. definitiva/elec.
20	Infissi: trasmittanza Ante e Post per ogni infisso oggetto di intervento	Analisi prog. definitiva/elec.
21	Chiusura oscurante/Schermatura solare: esposizione, fattore gtot e resistenza termica supplementare	Analisi prog. definitiva/elec.
22	Microgeneratori: PES	Analisi prog. definitiva/elec.
23	Biomassa: classe di qualità, tipologia impianto	Analisi prog. definitiva/elec.
24	Building automation: classe B norma EN 15232	Analisi prog. definitiva/elec.
25	Pannelli solari: tipologia, producibilità specifica, certificazione	Analisi prog. definitiva/elec.
26	Fotovoltaico: potenza di picco e POD	Analisi prog. definitiva/elec.

**Figura 5-8. Checklist asseverazione, Fase Analisi progettuale, definitiva e esecutiva. Fonte: Elaborazione autore**

#	Documento	Fase
27	Verifica dell'obbligo di esposizione del cartello nel cantiere. (Fotografia)	PRIMO SAL
28	Isolamento termico: risparmio energia primaria non rinnovabile annua [kWh/anno]	PRIMO SAL
29	Infissi: risparmio energia primaria non rinnovabile annua [kWh/anno] - valore per singola u.i.	PRIMO SAL
30	Solare termico: risparmio energia primaria non rinnovabile annua [kWh/anno] - valore per singola u.i.	PRIMO SAL
31	Impianto climatizz.invernale: risparmio energia primaria non rinnovabile annua [kWh/anno] - valore per singola u.i.	PRIMO SAL
32	Compilazione scheda "05.Dati catastali beneficiari" con indicazione millesimi di ripartizione spesa come da verbale di assemblea condominiale	PRIMO SAL
33	Compilazione scheda "06.Dati assever. ENEA"	PRIMO SAL
34	Relazione fotografica riportante l'avvenuta realizzazione delle opere con evidenza dello stato dei luoghi prima e dopo l'intervento o, in caso di lavori ancora in corso, lo stato di avanzamento delle opere. La relazione dovrà essere timbrata e firmata dal direttore dei lavori se presente o in alternativa dal committente	PRIMO SAL E SUCCESSIVI
35	Computo Metrico Estimativo con stato di avanzamento intervento (firmato e timbrato dal DL)	PRIMO SAL E SUCCESSIVI
36	Fatture con sconto in fattura oppure con bonifico Indicazione CCNL ove richiesto da normativa	PRIMO SAL E SUCCESSIVI

**Figura 5-9. Checklist asseverazione, Fase Analisi progettuale, definitiva e esecutiva. Fonte: Elaborazione autore**

#	Documento	Fase
38	Relazione fotografica riportante l'avvenuta realizzazione delle opere con evidenza dello stato dei luoghi prima e dopo l'intervento o, in caso di lavori ancora in corso, lo stato di avanzamento delle opere. La relazione dovrà essere timbrata e firmata dal direttore dei lavori se presente o in alternativa dal committente	SAL FINALE
39	Computo Metrico Estimativo di Fine Lavori (firmato e timbrato dal DL)	SAL FINALE
40	Fatture con sconto in fattura oppure con bonifico Indicazione CCNL ove richiesto da normativa (la fatturazione degli interventi trainati deve essere antecedente o coincidere con quella degli interventi trainanti)	SAL FINALE
41	Certificato di Pagamento firmato e timbrato dal DL di fine lavori	SAL FINALE
42	Compilazione scheda "13.Fine Lavori"	SAL FINALE
43	Schede tecniche materiali e impianti (qualora prevista, certificazione del fornitore delle valvole termostatiche)	SAL FINALE
44	Dichiarazione di conformità ai sensi del DM 37/08 e collaudo degli impianti	SAL FINALE
45	Dichiarazione della fine dei lavori e protocollo di avvenuto deposito al Comune della chiusura della pratica, allegati annessi qualora previsti	SAL FINALE
46	Modulo di autodichiarazione, da compilare e ricevere firmato e timbrato, per gli interventi di abbattimento delle barriere architettoniche (ascensore)	SAL FINALE
47	Dichiarazione da parte del Committente o RL di avvenuto rispetto delle norme di sicurezza (Rif. Decreto ministeriale 25.06.2021, n. 143) congruità manodopera	SAL FINALE

**Figura 5-10. Checklist asseverazione, Fase SAL Finale. Fonte: Elaborazione autore**

Estrazione di dati e altre informazioni dalla documentazione prodotta dai professionisti tramite diversi applicativi non interoperabili, tramite l'utilizzo della IA, nello specifico della Machine Learning e Deep Learning i quali tramite la personalizzazione del loro codice in funzione del processo specifico, sono in grado di estrapolare dati, classificarli e depositarli in maniera intelligente in un output definito dall'utente. [16]

Nello specifico questo approccio chiamato "Intelligent Document Processing" sfrutta le ultime proposte di analisi dati ed estrazione delle informazioni da qualsiasi contenitore, parliamo sia di analisi dati strutturati che dati non strutturati.



Figura 5-11. Tipologia di strutture dati nelle documentazioni Superbonus 110%.

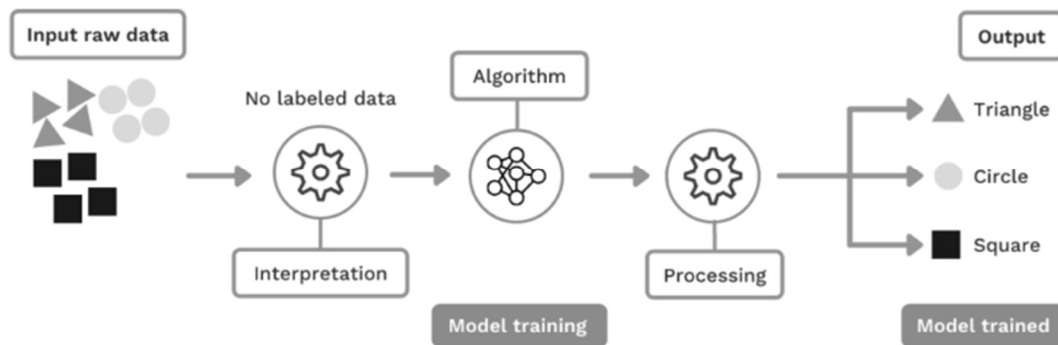


Figura 5-12. schema elaborazione dati attraverso l'IA. Fonte: owardsdatascience.com



Lo sfruttamento dell'intelligenza artificiale nell'ultimo periodo cresce esponenzialmente e diventa anche di facile accesso al pubblico, offrendo numerose potenzialità per la gestione dell'informazione presente nella documentazione e dei dati elaborati all'interno di un'organizzazione. Alcune di queste includono: [16]

- Automazione del processo di acquisizione dei dati: aiuta ad automatizzare il processo di acquisizione dei dati, rendendolo più rapido e preciso. Ciò significa che i documenti possono essere digitalizzati, elaborati e archiviati in modo efficiente.
- Rilevamento automatico dei dati: utilizzata per rilevare automaticamente i dati all'interno dei documenti. Ciò significa che le informazioni possono essere estratte dai documenti senza dover essere letti manualmente.
- Analisi dei dati: analizza i dati in modo da identificare modelli e tendenze. Ciò può aiutare a identificare aree in cui è necessario apportare miglioramenti e adottare decisioni informate.
- Automazione della classificazione dei documenti: classifica i documenti in base al loro contenuto, alla loro origine o ad altri fattori. Aiuta a semplificare la gestione dei documenti e a ridurre i tempi di ricerca.

Sono diversi i vantaggi di questa tecnologia se integrati a un processo con le caratteristiche del *Superbonus 110%*. Ci possono permettere di ridurre gli errori dei dati e informazioni presenti nella documentazione, ridurre i tempi di analisi, aumentare la precisione dei controlli.

	<b>Gestione dati manuale</b>	<b>Intelligent document processing</b>
<b>tempo di implementazione</b>	nessuno	veloce
<b>tempo di gestione</b>	10 - 20 minuti	< 15 sec
<b>accuratezza</b>	60 - 95 %	> 99%
<b>costo</b>	4 a 6 €	< 0,50 €
<b>tecnologia</b>	Persone	OCR, AI , ML

**Tabella 5-1. Vantaggi offerti dall'utilizzo dell'IA. Fonte: Elaborazione dell'autore su dati da TowardsDataScience**

Di seguito sono proposte bozze di schede informative da integrare a un futuro modello IFC dell'edificio, suddivise nelle attività ed oggetti principali caratterizzanti l'intervento di *Superbonus 110%*.

Num. Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELLE VOCI E DEGLI ELEMENTI	Quantità	IMPORTI		incid. %
			unitario	TOTALE	
	RIPORTO				
	<b>ANALISI DEI PREZZI</b>				
Nr. 1 B.03.031	Mescoltrice (betoniera) per conglomerati da L 250. Caratteristiche: - anni di ammortamento: n = 6; - numero di ore lavorative annue: gg 220*h/g 8 = h 1840; - consumo energia el ... gasolio: 1h 1,200; - consumo di olio e grassi: Kg h 0,100; - tasso: r = 7%; - valore della macchina = Euro 18075,99				
	<b>E L E M E N T I:</b>				
	<b>MANODOPERA</b>				
	(E) [A.02.001] Operaio specializzato, manutenzione ordinaria ore	0,600	11,00	6,60	60,16
	<b>totale manodopera euro</b>			6,60	
	<b>MATERIALI</b>				
	(E) [A.01.004] Olio lubrificante per motori a scoppio, Kg	0,100	6,82	0,68	6,20
	<b>totale materiali euro</b>			0,68	
	<b>TOTALE ALTRE FORNITURE E PRESTAZIONI</b>				
	(L) Quota di ammortamento oraria (pr=0,59/5164,57*18075,99) Euro	1,000	2,06	2,06	18,78
	(L) Pezzi di ricambio (pr=0,17/5164,57*18075,99) coppo	1,000	0,59	0,59	5,38
	(E) [A.01.002] Gasolio per motori a combustione, l	1,200	0,81	0,97	8,84
	(L) Additivo speciale per l'olio lubrificante (pr=0,68*0,10) n.	1,000	0,07	0,07	0,64
	<b>totale altre forniture e prestazioni euro</b>			3,69	
	Incidenza manodopera 47,97%				
	Sommano euro			10,97	100,00
	Spese Generali 14,00% * (10,97) euro			1,54	
	Sommano euro			12,51	
	Utili Impresa 10% * (12,51) euro			1,25	
	<b>T O T A L E euro / ore</b>			13,76	



<b>Categoria:</b>	Elemento costruttivo
<b>Tipologia:</b>	Muro
<b>Funzione:</b>	Strutturale portante, Tamponamento esterno
<b>Prestazione:</b>	Classe di Resistenza al fuoco REI 120
<b>Geometria:</b>	Lineare estrusa
<b>Dimensione:</b>	Sp = 45 cm; H = 300 cm; L = 450 cm
<b>Materiale:</b>	intonaco = 1cm
	c.a. Rck 325 = 20 cm
	isolante lana di roccia = 5 cm
	intercapedine d'aria = 7 cm
	paramento esterno in mattoni faccia a vista = 12,5 cm

Figura 5-13. Estrazione dati da CME su scheda informativa. Fonte: Elaborazione autore

<b>Dati catastali beneficiari</b>
#
Foglio
Particella
Sub
Nome
Cognome
Tipo beneficiario
Titolo di possesso
Codice fiscale se persona fisica
Partita iva se persona giuridica
Altro soggetto senza partita iva
Quota mill. Involucro
Quota mill. Impianti
Superficie catastale (m2)
Categoria Catastale
Nato/a a
Nato/a il
Nazione
Residente in (città)
Residente in (CAP)
Residente in (via)
Telefono

**Figura 5-14. Bozza scheda informativa Beneficiario, Dati catastali. Fonte: Elaborazione autore**

<b>Impianto Climatizz.</b>
<b>Sub.</b>
#
Caldaia (modello nuovo generatore)
Tipologia sostituita
P nominale sostituita [kW]
Sostituita: N° di generatori (per ogni unità)
Generatore Sostituito Rendimento al 100% della potenza:
Generatore Nuovo Rendimento al 100% della potenza: [%]
P nominale nuova [kW]
Rendimento utile nominale nuova
Utilizzo (I.C.I / I.C.E. / A.C.S / altro)
Efficienza [ $\eta_s$ ] min 90 max 98,2
Efficienza ACS [ $\eta_{wh}$ ]
Classe energetica
Alimentazione
Classe dispositivo termoregolazione evoluto
Risparmio energia N.Rinnov. [kWh/anno]

**Figura 5-15. Bozza scheda informativa Impianto di climatizzazione. Fonte: Elaborazione autore**

<b>Isolamento Termico</b>
<b>Sub.</b>
<b>#</b>
Stratigrafia
U ante [W/m <sup>2</sup> K]
U post [W/m <sup>2</sup> K]
Yie
Confine
Tipologia coibentazione
Superficie totale
Superficie realizzata
Risparmio energia N.Rinnov. [kWh/anno]

**Figura 5-16. Bozza scheda informativa Isolamento termico. Fonte: Elaborazione autore**

<b>Infissi</b>
<b>Sub.</b>
<b>#</b>
Descrizione Infisso
Num. Ante
Telaio ante
Vetro ante
U ante [W/m <sup>2</sup> K]
Telaio post
Vetro post
U post [W/m <sup>2</sup> K]
Superficie
Chiusura oscurante
Risparmio energia N.Rinnov. [kWh/anno]

**Figura 5-17. Bozza scheda informativa Infissi. Fonte: Elaborazione autore**

*Immagine – scheda informativa Infissi*

<b>Schermature solari</b>
<b>Sub.</b>
<b>#</b>
Schermatura solare / Chiusura oscurante
Tipologia
Superficie
Superficie finestra protetta
Resistenza termica supplementare [m <sup>2</sup> K/W]
Orientamento
Tipo di calcolo
Gtot
Materiale schermatura
Meccanismo di regolazione
Installati
Risparmio energia N.Rinnov. [kWh/anno]

**Figura 5-18. Bozza scheda informativa Schermature solari. Fonte: Elaborazione autore**

<b>Pannelli solari</b>
<b>Sub.</b>
<b>#</b>
Superficie Lorda di un singolo modulo - A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]
Numero di moduli
Tipo di collettori
Tipo di installazione
Inclinazione
Orientamento
Impianto factory made
Q col / Q sol [kWh]
QL [MJ]
Accumulo in litri
Destinazione del calore
Tipo di impianto integrato o sostituito
Certificazione Solar Keymark
Risparmio energia N.Rinnov. [kWh/anno]

Figura 5-19. Bozza scheda informativa Pannelli solari. Fonte: Elaborazione autore

<b>Building automation</b>
<b>Sub.</b>
<b>#</b>
I sistemi di B.A. dedicati al controllo di:
1) Climatizzazione Invernale
2) Climatizzazione Estiva
3) Produzione ACS
Classe del sistema esistente
Classe del sistema dopo l'intervento
Superficie utile degli ambienti controllati [m <sup>2</sup> ]
Risparmio energia N.Rinnov. [kWh/anno]

Figura 5-20. Bozza scheda informativa Building automation. Fonte: Elaborazione autore

<b>Impianto FV</b>
<b>Sub.</b>
<b>#</b>
Potenza di picco impianto fotovoltaico [kW]
Codice POD

Figura 5-21. Bozza scheda informativa Impianto Fotovoltaico. Fonte: Elaborazione autore

## 6. Conclusione

L'obiettivo cui questo lavoro di Tesi è stato quello di analizzare gli aspetti connessi all'attuale gestione del processo *Superbonus 110%* e confrontarli con un approccio secondo metodologia BIM ed infine si è proposta una soluzione che tenga conto della situazione reale del settore edilizio durante questo processo. A questo proposito la breve esperienza lavorativa si è rivelata utile, perché ho avuto la possibilità di approfondire la mia conoscenza sul tema e sui principali fattori che riguardano l'attuale trasmissione delle informazioni, così da costruire l'analisi.

I risultati raggiunti non possono considerarsi del tutto esaustivi perché un tema del genere richiede tempi ed approfondimenti tali da non poter essere trattati compiutamente in un unico lavoro di ricerca. Inoltre, abbiamo a che fare con il patrimonio edilizio italiano, dove intervengono molteplici discipline, ognuna con le proprie peculiarità, che influenzano la gestione del processo. A sostegno delle assunzioni fatte, si dovranno aspettare le statistiche relative alla fine del *Superbonus 110%* in Italia.

È innegabile che il *Superbonus 110%* offra numerosi vantaggi, come il risparmio energetico, la riduzione delle spese per le bollette, il miglioramento del comfort abitativo, l'incremento del valore degli immobili, la sostenibilità ambientale, il sostegno all'occupazione e il risparmio fiscale. Gli interventi previsti possono anche contribuire alla messa in sicurezza sismica degli edifici. Si tratta di un'opportunità unica per la riqualificazione energetica degli edifici.

Considerando però che questo obiettivo ambizioso si basa sull'utilizzo di contributi pubblici, occorre tenere conto anche dei possibili svantaggi e problematiche del processo legato a questo fattore; quindi, è importante valutare attentamente i costi e i benefici del *Superbonus* e cercare di affrontare le sfide burocratiche e tecniche con il giusto approccio al processo. Tra gli svantaggi abbiamo il fatto che il processo burocratico è complesso e richiede molta documentazione tecnica e amministrativa. In secondo luogo, i tempi per ottenere e completare il processo *Superbonus 110%* possono essere lunghi e ci sono diverse scadenze da rispettare.

Inoltre, è stato osservato che questo tipo di processo è soggetto a condotte illecite che sfruttano le limitazioni del sistema, per esempio sono stati scoperti truffe realizzate dai general contractor con l'ausilio degli stessi professionisti, come ingegneri che asseverano i lavori e commercialisti che rilasciano i visti di conformità alle spese, entrambi controllori previsti dalla normativa per accedere al beneficio fiscale.

Attraverso lo sviluppo di questa Tesi è stato possibile analizzare i vari aspetti generali legati all'attuale gestione digitale del processo informativo del *Superbonus 110%*.

Tra i concetti fondamentali alla base delle normative che si sono introdotte per l'analisi del Superbonus 110 abbiamo la centralità del contenuto informativo, inteso non solo come parte geometrica ma anche come parte non geometrica, l'adozione di contenuti informativi strutturati, rielaborabili elettronicamente e relazionali ed infine l'unicità del dato presente nel modello informativo dell'opera.

Attraverso l'adozione di questi tre concetti cardine è possibile sfruttare a pieno le potenzialità della gestione digitale del processo *Superbonus 110%*.

In particolare, l'attenzione rivolta agli aspetti generali del contenuto informativo, ha lo scopo di evidenziare il gap esistente tra la parte di modellazione grafica e quella di modellazione documentale, veri punti di forza della gestione digitale del processo informativo, attualmente sviluppati ma non integrati nel processo da una gran parte dei professionisti coinvolti nel processo *Superbonus 110%*.

L'analisi dei concetti principali come la trasmissione dei dati e delle informazioni, la rintracciabilità e condivisione delle informazioni tra gli stakeholder, l'unicità delle informazioni condivise, la possibilità di controllo dello stato di avanzamento, la correttezza delle attività in corso, il supporto di checklist come guida delle attività da svolgere e l'ottimizzazione dei tempi e costi del processo, rappresentano alcuni dei vantaggi offerti da una adeguata gestione informativa digitale del processo *Superbonus 110%*, sia con un completo approccio alla metodologia BIM che con una via di mezzo che sfrutti l'utilizzo di applicativi BIM-authoring ed il principio di CDE.



Questa analisi evidenzia che questo investimento pubblico nel settore edilizio può essere affidabile, trasparente, sicuro e può garantire il ritorno economico alla società attraverso gli obiettivi del *Superbonus 110%*, come l'efficientamento energetico e l'adeguamento sismico a patto di seguire una corretta gestione digitale delle informazioni.

A prescindere di quale approccio si utilizzi per la gestione lato tecnico, dobbiamo gestire le informazioni nel miglior modo possibile evitando errori d'immissione, perdite di informazioni, incongruenze tra i dati e gli elaborati che vanno presentati alla pubblica amministrazione. Dobbiamo avere sotto controllo tutti i dati e le informazioni inerenti al progetto e mirare che questo volga inevitabilmente all'ottenimento di risultati concreti ed incisivi. Tutto ciò necessario poiché, se non gestito adeguatamente si possono riscontrare errori che possono far perdere la detrazione fiscale con conseguente ricaduta dei costi sul proprietario dell'immobile ed eventuali penali per i professionisti e danni allo Stato.

## 7. Bibliografia

- [1] S. Podavite, «Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni - Aspetti generali Linee guida per la nuova norma UNI 11337:2026 - parte 1. Politecnico di Milano,» 2015.
- [2] Logical Software, [www.logical.it](http://www.logical.it), Italia, 2022.
- [3] ACCA Software, [www.acca.it](http://www.acca.it), Milano, 2022.
- [4] *Decreto Rilancio (Decreto-legge 19 maggio 2020 n. 34, convertito con modificazioni dalla legge 17 luglio 2020 n. 77).*
- [5] *Decreto Agosto (Decreto-legge 14 agosto 2020 n. 104, convertito con modificazioni dalla L. 13 ottobre 2020, n. 126).*
- [6] Legge di bilancio 2021 (Legge 178/2020 , articolo 1 commi 66-68).
- [7] Decreto requisiti tecnici e Decreto Asseverazioni, 2022.
- [8] Risposte dell'agenzia delle entrate alle istanze di interpello in materia di Superbonus., 2022.
- [9] Risoluzione dell'agenzia delle entrate n.83 del 28 dicembre 2020, 2022.
- [10] Circolare dell'agenzia delle entrate n.30 del 22 dicembre 2020.
- [11] Guida operativa dell'Agenzia delle entrate del 24 luglio 2020.
- [12] ISO 19650 – 1: 2019: “Organization and digitalization of information about buildings and civil engineering works, including information modelling (BIM) – Information management using building information modelling Concepts and principle”..

- [13] ISO 19650 – 2: 2019: “Organization and digitalization of information about buildings and civil engineering works, including information modelling (BIM) – Information management using building information modelling Delivery phase of assets”..
- [14] UNI 11337 – 1:2017: “Edilizia e opera di ingegneria civile – Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni – Parte 1: Modelli, elaborati e oggetti informativi per prodotti e processi”..
- [15] UNI 11337 – 4:2017: “Edilizia e opera di ingegneria civile – Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni – Parte 4: Evoluzione e sviluppo informativo di modelli, elaborati e oggetti”.
- [16] UNI 11337 – 5:2017: “Edilizia e opera di ingegneria civile – Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni – Parte 5: Flussi informativi nei processi digitalizzati”.
- [17] UNI 11337 – 6:2017: “Edilizia e opera di ingegneria civile – Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni – Parte 6: Linea guida per la redazione del capitolato informativo”.
- [18] UNI 11337 – 7:2017: “Edilizia e opere di ingegneria civile – Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni – Parte 7: Requisiti di conoscenza, abilità e competenza delle figure coinvolte nella gestione e nella modellazione informativa”.
- [19] A. A. Pavan, Digitalizzazione del settore costruzioni UNI11337:2017. Politecnico di Milano, 2022.
- [20] MISE - Ministero dello sviluppo economico, [www.mise.gov.it](http://www.mise.gov.it), Italia.
- [21] CNI - Consiglio Nazionale Ingegneri, [www.cni.it](http://www.cni.it), Italia, 2023.
- [22] MIT - Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, [www.mit.gov.it](http://www.mit.gov.it), Italia.

- [23] ENEA - Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile, [www.ecobonus2020.enea.it](http://www.ecobonus2020.enea.it), Italia.
- [24] Plannerly - BIM Management Platform, [www.ingenio-web.it](http://www.ingenio-web.it), 2023.
- [25] TDS - Towards data science, the Data science community, [www.towardsdatascience.com](http://www.towardsdatascience.com), 2023.
- [26] A. Lauretti, «Incentivi Superbonus 110% e possibili effetti in Italia nel recupero post-pandemico. Politecnico di Torino,» 2021.

## 8. Sitografia

<https://www.infobuild.it/2020/12/impatto-detrazioni-fiscali-superbonus-edilizia/>

<https://www.lavoripubblici.it/news/Superbonus-110-quando-l-abuso-edilizio-non-blocca-la->

[detrazione-fiscale-25048](#)

<https://www.ingenio-web.it/29219-lo-sviluppo-del-mercato-immobiliare-grazie-al-superbonus-110>

<https://www.ingenio-web.it/articoli/standard-bim-il-mondo-dopo-la-iso-19650/>

<https://blog.archicad.it/bim/tutto-sulla-iso-19650-consegna-dei-cespiti-immobili>

<https://bim.acca.it/uni-en-iso-19650-2019-pubblicate-in-italiano-le-norme-internazionali-sul-bim/>

<https://www.shelidon.it/?p=7396> ; ISO 19650: che cosa è cambiato?

<https://www.12dsynergy.com/common-data-environment-guide/>

<https://www.logical.it/blog/efficienza-energetica-degli-edifici/il-deposito-dell-ape-regione-per-regione>

<https://www.studiotecnicopagliai.it/pratiche-edilizie-digitali-e-copia-cortesia-cartacea/>

<https://app.plannerly.com/projects/b2961464-b45a-44db-a4f4-2ccd4aab02a4/plan>

[https://www.mying.it/documents/471/01\\_Report\\_Superbonus\\_credito\\_imposta.pdf](https://www.mying.it/documents/471/01_Report_Superbonus_credito_imposta.pdf)

[https://www.mying.it/documents/64/01\\_Limpatto\\_sociale\\_ed\\_economico\\_dei\\_Superbonus\\_110.pdf](https://www.mying.it/documents/64/01_Limpatto_sociale_ed_economico_dei_Superbonus_110.pdf)

<https://www.youtube.com/watch?v=ZXDvgxBdz8g> .Python + AutoML Vision = Automated Document Analysis

## 9. Indice delle Figure

Figura 1-1. Scadenze Superbonus 110%. Fonte Studio Madera.....	15
Figura 1-2. Distribuzione % dei numeri di interventi per tipologia di edificio. Settembre 2021. Fonte: Centro studi CNI .....	19
Figura 1-3. Progressione degli impegni di spesa - milioni di euro. Fonte: elaborazione centro studi CNI .....	22
Figura 1-4. Classe energetica degli edifici residenziali in Italia relativi a 2,5 milioni di APE disponibili – dati gen. 2022 Fonte: banca dati SIAPE Enea.....	23
Figura 1-5. Regioni italiane aderenti al SIAPE aggiornate al 01/04/2021. Fonte: ENEA .	25
Figura 1-6. Spesa super ecobonus e stima risparmio energetico ottenuto. Fonte: CNI.	26
Figura 1-7. Consumo energetico in Mtep nel settore residenziale per fonte energetica, anni 1990-2018. Fonti: Eurostat ed ENEA. ....	28
Figura 1-8. Principali usi energetici di una abitazione con ripartizione dei consumi per scopo di utilizzo dell’energia. Fonti: Abitcoop ed ENEA .....	29
Figura 1-9. Flusso del processo, versione completa del Superbonus 110%. Fonte: Naturalnzeb.it .....	32
Figura 1-10. Esempio prezzario e prezzario su CME. Fonte: www.acca.it .....	37
Figura 1-11. Esempio Analisi prezzi su CME. Fonte: www.acca.it .....	38
Figura 1-12. Scheda quadro economico Superbonus 110%. Fonte: Elaborazione dell’autore.....	40
Figura 1-13. Esempio di possibile quadro economico per il Superbonus 110%.....	41
Figura 1-14. Portale ENEA. Fonte: ENEA.....	47
Figura 2-1. Dal LOD al LOIN. Fonte: en.plan.one .....	52
Figura 2-2. Schema del livello ottimale di maturità digitale del processo. Fonte: vedi [1] .....	53
Figura 2-3. Schema dei veicoli informativi. Fonte: vedi [1] .....	54
Figura 2-4. Schema di lavoro secondo lo stato di sviluppo e approvazione. Fonte: Arch. Alberto Pavan, Politecnico di Milano.....	55

Figura 2-5 - Attuale schema normativo. Fonte: Prof. Alberto Pavan, Politecnico di Milano.....	63
Figura 2-6 - Maturità del BIM, Fonte: Norma ISO 19650.....	64
Figura 2-7. Gerarchia dei requisiti informativi. Fonte: Archicad.it .....	66
Figura 2-8 - Ciclo di vita generico di gestione delle informazioni, Fonte: ISO 19650 .....	69
Figura 2-9. 4 stadi di gestione delle informazioni. Fonte: www.01Building.it.....	70
Figura 2-10. CDE secondo la ISO 19650. Fonte: Arch. Alberto Pavan, Politecnico di Milano.....	72
Figura 2-11. LoIN seconda la ISO 19650. Fonte: Arch. Alberto Pavan, Politecnico di Milano.....	72
Figura 2-12 LoIN seconda la ISO 19650. Fonte: Arch. Alberto Pavan, Politecnico di Milano.....	73
Figura 2-13. Struttura informativa del processo delle costruzioni secondo l'ISO 19650. Fonte: Arch. Alberto Pavan, Politecnico di Milano .....	73
Figura 2-14. Immagine sintesi di quanto visto per la ISO 19650. Fonte: Arch. Alberto Pavan, Politecnico di Milano.....	74
Figura 3-1. Previsioni utilizzo metodologia BIM nei prossimi anni. Fonte: 01Building.it	76
Figura 3-2. Interoperabilità secondo la metodologia BIM. Fonte: Arch. Alberto Pavan, Politecnico di Milano .....	77
Figura 3-3. Importi soglia per l'utilizzo della metodologia BIM negli appalti pubblici. Fonte: Politecnico di Milano .....	78
Figura 3-4. Esempio di documentazione Superbonus 110%, cartacea poi diventata digitale non rielaborabile. Fonte: Elaborazione autore .....	82
Figura 3-5 Esempio di Computo metrico estimativo allo Stage 1, elaborato da un operatore per l'asseverazione Superbonus. Fonte: Elaborazione autore .....	85
Figura 3-6 Esempio di Quadro economico allo Stage 1, elaborato da un operatore per l'asseverazione Superbonus. Fonte: Elaborazione autore.....	85
Figura 3-7. Esempio di Pianta derivante da un file .DWG o .DXF- Stage 1, condiviso da un operatore per l'asseverazione Superbonus. ....	86

Figura 3-8 BIM maturity levels secondo la ISO 19650. Fonte: Arch. Alberto Pavan, Politecnico di Milano .....	87
Figura 3-9. Classificazione di strumenti informatici.....	89
Figura 3-10. Livello primitivo di maturità della gestione digitale. Fonte Vedi [25].....	91
Figura 3-11. Disegno strutturale formato .DXF da cui verranno prodotti documenti per il cantiere .....	92
Figura 3-12. Livello minimo di maturità della gestione digitale. Fonte: vedi [25].....	93
Figura 4-1. Logo BuildingSMART e schema interoperabilità IFC. Fonte: <a href="http://www.buildingsmart.org">www.buildingsmart.org</a> .....	97
Figura 4-2. IFC livelli di maturità. Fonte: <a href="http://www.01Building.it">www.01Building.it</a> .....	98
Figura 4-3. Model view definition. Fonte: <a href="http://www.acca.it">www.acca.it</a> .....	99
Figura 4-4. Maturità del BIM. Fonte: <a href="http://www.acca.it">www.acca.it</a> .....	100
Figura 4-5. CDE Stage 3. Fonte: Arch. Alberto Pavan, Politecnico di Milano.....	102
Figura 4-6. APE derivante da modello BIM. Fonte: <a href="http://www.ingenio-web.it">www.ingenio-web.it</a> .....	103
Figura 4-7. Livello avanzato di maturità della gestione digitale. Fonte: vedi [25].....	104
Figura 4-8. Livello ottimale di maturità della gestione digitale. Fonte: vedi [25].....	105
Figura 4-9. Gerarchia dei requisiti informativi. Fonte: <a href="http://Archicad.it">Archicad.it</a> .....	106
Figura 4-10. Interoperabilità tra gli operatori. Fonte: Prof. Alberto Pavan, Politecnico di Milano.....	109
Figura 4-11. Unicità dell'informazione da Modello a CME.....	109
Figura 4-12. Nuvola di punti di un edificio. Fonte: <a href="http://www.acca.it">www.acca.it</a> .....	110
Figura 4-13. Modello BIM. Fonte: <a href="http://www.acca.it">www.acca.it</a> .....	111
Figura 4-14. Scheda delle fasi. Fonte: Elaborazione autore .....	112
Figura 4-15- Schede riepilogo dei concetti della ISO 19650, Fonte: <a href="http://Plannerly.com">Plannerly.com</a> .....	113
Figura 4-16 - Schede riepilogo dei concetti della ISO 19650, Fonte: <a href="http://Plannerly.com">Plannerly.com</a> ....	114
Figura 4-17. Unicità dell'informazione grazie al CDE e il modello BIM. Fonte: Arch. Alberto Pavan, Politecnico di Milano.....	115
Figura 4-18. Elaborato 2D derivante da un modello BIM. ....	116
Figura 4-19. APE e unicità dell'informazione grazie alla metodologia BIM.....	117



Figura 4-20. Esportazione dell'informazione attraverso l'IFC. Fonte: Arch. Alberto Pavan, Politecnico di Milano .....	118
Figura 4-21. Modello BIM da Nuvola di punti. Fonte: www.acca.com.....	119
Figura 4-22. Stato di fatto. Fonte: www.acca.it .....	120
Figura 4-23. Stato di progetto. Fonte: www.acca.it.....	121
Figura 4-24. Elaborati Superbonus 110% derivanti da un unico modello BIM.....	121
Figura 4-25. Abaco degli infissi. Fonte: Elaborazione autore .....	122
Figura 4-26. Creazione parametro condiviso. Fonte: Elaborazione autore .....	123
Figura 4-27. Gestione del parametro condiviso all'esterno. Fonte: Elaborazione autore .....	124
Figura 4-28. Gestione del parametro condiviso all'interno. Fonte: Elaborazione autore .....	124
Figura 4-29. Renderizzazione Modello BIM. Fonte: www.acca.it.....	125
Figura 5-1. Interoperabilità, Condivisione e Archiviazione.....	129
Figura 5-2. Gerarchia nel CDE. Fonte: www.acca.it .....	129
Figura 5-3. Scheda computo metrico estimativo Superbonus 110%. Fonte: Elaborazione autore .....	131
Figura 5-4. Scheda quadro economico Superbonus 110%. Fonte: Elaborazione autore .....	131
Figura 5-5. Quadro economico generale Superbonus 110%. Fonte: Elaborazione autore .....	132
Figura 5-6. Stati di avanzamento e lavorazione. Fonte: www.Ingenio-web.it.....	133
Figura 5-7. Checklist asseverazione, Fase Pre-check. Fonte: Elaborazione autore.....	134
Figura 5-8. Checklist asseverazione, Fase Analisi progettuale, definitiva e esecutiva. Fonte: Elaborazione autore .....	134
Figura 5-9. Checklist asseverazione, Fase Analisi progettuale, definitiva e esecutiva. Fonte: Elaborazione autore .....	135
Figura 5-10. Checklist asseverazione, Fase SAL Finale. Fonte: Elaborazione autore ...	135
Figura 5-11. Tipologia di strutture dati nelle documentazioni Superbonus 110%. .....	136

Figura 5-12. schema elaborazione dati attraverso l'IA. Fonte: owardsdatascience.com .....	136
Figura 5-13. Estrazione dati da CME su scheda informativa. Fonte: Elaborazione autore .....	139
Figura 5-14. Bozza scheda informativa Beneficiario, Dati catastali. Fonte: Elaborazione autore .....	140
Figura 5-15. Bozza scheda informativa Impianto di climatizzazione. Fonte: Elaborazione autore .....	140
Figura 5-16. Bozza scheda informativa Isolamento termico. Fonte: Elaborazione autore .....	141
Figura 5-17. Bozza scheda informativa Infissi. Fonte: Elaborazione autore .....	141
Figura 5-18. Bozza scheda informativa Schermature solari. Fonte: Elaborazione autore .....	141
Figura 5-19. Bozza scheda informativa Pannelli solari. Fonte: Elaborazione autore....	142
Figura 5-20. Bozza scheda informativa Building automation. Fonte: Elaborazione autore .....	142
Figura 5-21. Bozza scheda informativa Impianto Fotovoltaico. Fonte: Elaborazione autore .....	142

## 10. Indice delle Tabelle

Tabella 1-1. Investimento medio Superbonus 110% - dicembre 2022. Fonte: ENEA

Tabella 1-3. Stima dell'impatto della spesa nel periodo Agosto - Dicembre 2022. Fonte: Centro studi CNI

Tabella 1-5. Distribuzione degli APE per la classe energetica nelle diverse epoche di costruzione degli edifici italiani. Fonti: ENEA e SIAPE.

Tabella 1-6. Distribuzione percentuali delle classi energetiche per le diverse destinazioni d'uso degli edifici con APE immessi nel SIAPE ed emessi negli anni 2016-2021. Fonti: ENEA e SIAPE.

Tabella 1-7. Superficie media delle abitazioni in metri quadri per classi demografiche dei comuni italiani, anno 2016. Fonti: SOLE24ORE ed Agenzia delle Entrate.

Tabella 1-8. Workflow compatto Superbonus 110%. Fonte: Auto della Tesi

Tabella 1-9. Come si genera un CME. Fonte: [www.acca.it](http://www.acca.it)

Tabella 1-10. Tabella raffigurante le diverse classi energetiche nell'APE. Fonte: CNI

Tabella 1-11. Esempio APE Superbonus 110%. Fonte: [www.architettoadomicilio.it](http://www.architettoadomicilio.it)

Tabella 1-2. Investimenti in rinnovo incentivati totali a valori correnti in recupero edilizio e riqualificazione energetica. La stima del 2020 è una proiezione per l'intero anno basata sui primi 9 mesi del 2020. Fonte: CRESME e Camera dei deputati.

Tabella 1-4. Epoche di costruzione degli edifici residenziali in Italia. Fonti: CRESME, ISTAT e Camera dei deputati. Fonte: ENEA