UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE ECONOMICHE ED AZIENDALI

"M. FANNO"

CORSO DI LAUREA IN SCIENZE ECONOMICHE E AZIENDALI

PROVA FINALE

POLITICHE PUBBLICHE PER L'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLE ABITAZIONI E POVERTA' ENERGETICA: ESPERIENZE EUROPEE A CONFRONTO

RELATORE:

CH.MO PROF. CESARE DOSI

LAUREANDO: GIORGIO MARIA TOTONELLI

MATRICOLA N. 2001007

ANNO ACCADEMICO 2023-2024

APPENDICE

Dichiarazione di autenticità [da inserire, dopo il frontespizio, nella prima pagina della Tesi di laurea o di laurea magistrale]

Dichiaro di aver preso visione del "Regolamento antiplagio" approvato dal Consiglio del Dipartimento di Scienze Economiche e Aziendali e, consapevole delle conseguenze derivanti da dichiarazioni mendaci, dichiaro che il presente lavoro non è già stato sottoposto, in tutto o in parte, per il conseguimento di un titolo accademico in altre Università italiane o straniere. Dichiaro inoltre che tutte le fonti utilizzate per la realizzazione del presente lavoro, inclusi i materiali digitali, sono state correttamente citate nel corpo del testo e nella sezione 'Riferimenti bibliografici'.

I hereby declare that I have read and understood the "Anti-plagiarism rules and regulations" approved by the Council of the Department of Economics and Management and I am aware of the consequences of making false statements. I declare that this piece of work has not been previously submitted – either fully or partially – for fulfilling the requirements of an academic degree, whether in Italy or abroad. Furthermore, I declare that the references used for this work – including the digital materials – have been appropriately cited and acknowledged in the text and in the section 'References'.

Firma (signature) ...

Indice

Introduzione 3
1. L'efficientamento energetico e il parco immobiliare italiano 4
1.1 Che cos'è l'efficientamento energetico 4
1.2 Focus sulla centralità dei consumi delle abitazioni italiane 8
1.2.1 Abitazioni e consumi 9
2. Soluzioni tecniche per migliorare l'efficienza energetica degli immobili 12
2.1 Soluzioni tecniche **13**
2.1.1 Coibentazione delle pareti e dei solai 13
2.1.2 Isolamento del tetto 13
2.1.3 Sostituzione di vetri e infissi 14
2.1.4 Caldaie e pompe di calore 14
2.1.5 Pannelli solari fotovoltaici 15
2.1.6 Elettrodomestici 16
3. Politiche europee per l'efficientamento energetico delle abitazioni ad uso residenziale 17
3.1 Storia delle leggi europee sull'argomento 17
3.1.1 Direttiva 1993/76/CEE SAVE 17
3.1.2 Direttiva 2002/91/UE EPDB 18
3.1.3 Direttiva 2010/31/UE EPBD II "RECAST" 18
3.1.4 Direttiva 2012/27/UE EED 19
3.1.5 Direttiva 2018/844/UE EPBD III 19
3.1.6 Direttiva UE 2024/1275 20
3.2 Misure adottate in Italia per l'efficientamento energetico, superbonus e considerazioni sull'efficacia 21
3.2.1 Storia del superbonus 21
3.2.2. Valutazione dell'efficacia del superbonus 22
3.3 Soluzioni europee per l'efficientamento energetico 26
3.3.1 Gran Bretagna 26
3.3.2 Francia 26
3.4 EPBD 2024, Il futuro in Europa e in Italia 29
Considerazioni finali 32
Riferimenti bibliografici 34
Riferimenti normativi 37

Introduzione

L’efficientamento energetico è una delle principali sfide del ventunesimo secolo. Questo termine indica un concetto molto preciso, ovvero la capacità di sfruttare in maniera ottimizzata le fonti energetiche, in modo tale da aumentare le prestazioni di un immobile preesistente, senza aumentarne i consumi.

Questa tesi si concentrerà sull’efficientamento delle abitazioni ad uso residenziale. La scelta di questo tema deriva dalla sua centralità, essendo uno degli ambiti più rilevanti e impattanti nelle politiche dell’Unione Europea. In Italia, ad esempio, le emissioni di CO_2 generate dal settore residenziale rappresentano circa il 15% del totale.

Il miglioramento dell’efficienza energetica delle abitazioni non solo contribuisce a ridurre le emissioni di gas serra, ma ha anche effetti positivi sulla qualità della vita e sul risparmio economico per le famiglie. È quindi fondamentale esaminare le tecnologie disponibili, le politiche in atto e le migliori pratiche che possono essere adottate per raggiungere questi obiettivi.

In questa tesi, si affronteranno tutti questi aspetti in modo sistematico, per garantire una comprensione completa dell'argomento, con particolare attenzione a quelli meno noti che riguardano l'efficienza energetica nelle abitazioni. Si esamineranno anche le prospettive future, tenendo conto delle innovazioni in corso e delle tendenze emergenti nel settore.

Inoltre, si analizzeranno casi studio e iniziative già in corso che potrebbero servire da modello per futuri interventi. In questo modo, si potrà fornire un quadro dettagliato e informato sulle opportunità e le sfide legate all’efficientamento energetico nel settore residenziale, contribuendo a un dibattito più ampio sulla sostenibilità ambientale.

Nel **primo capitolo** verrà introdotto l’argomento, spiegando la sua centralità e il perché sia importante intervenire tempestivamente a livello privato. Nel **secondo capitolo**, invece, saranno presentate diverse soluzioni per efficientare le proprie abitazioni. Infine, nel **terzo capitolo** saranno presentati casi studio sia a livello nazionale che internazionale, utilizzati per valutare l'efficacia delle leggi implementate. L'analisi di questi casi servirà a determinare se le misure adottate siano state efficaci nel raggiungere gli obiettivi prefissati o se, al contrario, si siano dimostrate inadeguate. A supporto di queste argomentazioni, verranno esaminate le politiche europee che sostengono i governi e le iniziative locali, fornendo un quadro più ampio delle strategie adottate per promuovere l’efficienza energetica e la sostenibilità ambientale.

Capitolo 1

L’efficientamento energetico e il parco immobiliare italiano

Nel primo capitolo verrà illustrato l’argomento dell’efficientamento energetico e le sue ripercussioni sulla società. Verrà considerata la sua estrema rilevanza nel campo immobiliare e il modo in cui quest’ultimo viene classificato a livello europeo. Successivamente si analizzerà nel dettaglio l’aspetto dei consumi energetici delle famiglie italiane.

1.1 Che cos’è l’efficientamento energetico

L’ottimizzazione dell’uso dell’energia è la base fondamentale dell’efficientamento energetico (d’ora in avanti abbreviato E.E.), e la questione ruota attorno a questo concetto di base, con l’obiettivo di questo processo essere il ridurre lo spreco e le perdite. (Marin, 2023)

L'E.E. rappresenta un pilastro fondamentale nella gestione delle risorse energetiche e nella mitigazione dell'impatto ambientale; esso non si limita ad una semplice riduzione del consumo di energia, ma coinvolge un approccio integrato volto a migliorare l'efficacia e l'efficienza con cui essa viene utilizzata in tutti i settori della società.

L’E.E. può essere quantificato tramite diversi tipi di misurazione, quali l’efficacia termica, che va a misurare i consumi e gli sprechi dei sistemi di riscaldamento e raffreddamento quali caldaie, pompe di calore, condizionatori ecc., e l’efficienza legata al consumo di energia elettrica, la quale fa riferimento ai consumi delle apparecchiature elettriche ed elettroniche.

La sfida più complessa, però, risiede nei processi produttivi e nello studio dei materiali e tecnologie per l’E.E.. Fra questi si valuteranno in maniera più approfondita le fonti di energia rinnovabile, la domanda delle famiglie italiane e l’innovazione del settore. (Dipartimento Unità l’Efficienza Energetica dell’ENEA, 2023)

Il metodo dimostrativo per comprendere quanto un prodotto, un’abitazione o un’infrastruttura è energivora è comunemente tramite l’uso della “European Union energy label”, ovvero una scala di classificazione. Gli edifici identificati di classe A, hanno un consumo inferiore rispetto a quelli valutati di classe B. La scala ha sette livelli di classificazione, dalla A alla G, con la classe A suddivisa in ulteriori quattro livelli, quali A4, A3, A2 e A1. Qui sotto viene riportata la scala di riferimento. (ANON., 2023)

Figura 1.1 - Classificazione energetica degli edifici

Fonte: DM n° 162/15, rielaborazione ACEA

La nascita della "European Union energy label" risale al 1992, con l'emanazione del "Council Directive 92/75/EEC", per uniformare le normative applicate dagli stati della Comunità Economica Europea (oggi Unione Europea). La sua applicazione divenne fondamentale per la vendita di tutti gli elettrodomestici (ad esempio frigoriferi, congelatori e forni), poi successivamente anche per gli edifici ad uso residenziale, con denominazione "Attestato di prestazione energetica" (APE).

Quest'ultima è nata grazie alla Direttiva 93/76/CEE (vedi paragrafo 3.1.1), ma è effettivamente obbligatoria in Italia dal 2005, grazie al "Decreto Legislativo N. 192 Del 19/08/2005".

Nello stesso, all'articolo 6 comma 3,4 viene riportato:" Nel caso di compravendita dell'intero immobile o della singola unità immobiliare, l'attestato di certificazione energetica è allegato all'atto di compravendita, in originale o copia autenticata." e "Nel caso di locazione, l'attestato di certificazione energetica è messo a disposizione del conduttore o ad esso consegnato in copia dichiarata dal proprietario conforme all'originale in suo possesso."

Secondo la nuova classificazione energetica, introdotta nel 2015 con il DM n° 162/15 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici", ogni classe rappresenta un intervallo ben preciso di consumo energetico, il quale viene espresso attraverso l'indice di prestazione energetica globale, indicato con la sigla (Epgl, nren). Quest'ultimo indica i kWh al metro quadrato per anno che sono necessari per riscaldare l'ambiente durante la stagione fredda, per rinfrescarlo d'estate, per produrre acqua calda sanitaria, per ventilarlo e per illuminarlo. (De Luca, et al., 2023)

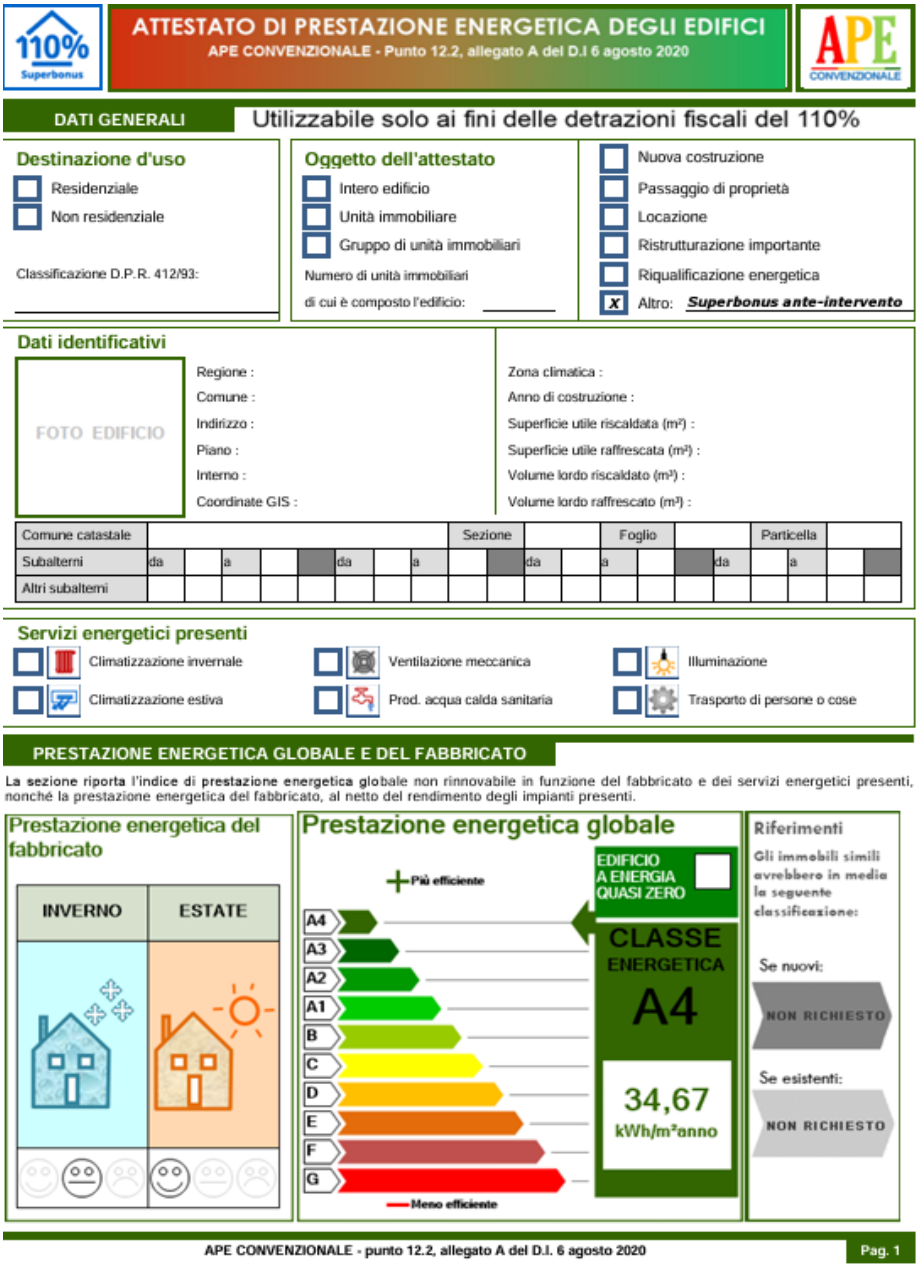
Tabella 1 - Tabella valori energetici per classe

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

Fonte: DM n° 162/15, rielaborazione De Luca, et al., 2023.

La stessa valutazione energetica viene eseguita anche su caldaie, climatizzatori e pompe di calore, ovvero tutti quei beni che utilizzano energia elettrica per funzionare. L'E.E. riguardante queste tecnologie sarà adeguatamente trattato nel secondo capitolo.

Figura 3 - Esempio di Attestato di presentazione energetica degli edifici



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

APE CONVENZIONALE - Punto 12.2, allegato A del D.l 6 agosto 2020

110% Superbonus

APE CONVENZIONALE

DATI GENERALI — Utilizzabile solo ai fini delle detrazioni fiscali del 110%

Destinazione d'uso
- ☐ Residenziale
- ☐ Non residenziale

Classificazione D.P.R. 412/93: _____

Oggetto dell'attestato
- ☐ Intero edificio
- ☐ Unità immobiliare
- ☐ Gruppo di unità immobiliari

Numero di unità immobiliari di cui è composto l'edificio: _____

- ☐ Nuova costruzione
- ☐ Passaggio di proprietà
- ☐ Locazione
- ☐ Ristrutturazione importante
- ☐ Riqualificazione energetica
- ☒ Altro: *Superbonus ante-intervento*

Dati identificativi

FOTO EDIFICIO

Regione :
Comune :
Indirizzo :
Piano :
Interno :
Coordinate GIS :

Zona climatica :
Anno di costruzione :
Superficie utile riscaldata (m²) :
Superficie utile raffrescata (m²) :
Volume lordo riscaldato (m³) :
Volume lordo raffrescato (m³) :

Comune catastale		Sezione		Foglio		Particella	
Subalterni	da a	da	a	da	a	da	a
Altri subalterni							

Servizi energetici presenti
- ☐ Climatizzazione invernale
- ☐ Climatizzazione estiva
- ☐ Ventilazione meccanica
- ☐ Prod. acqua calda sanitaria
- ☐ Illuminazione
- ☐ Trasporto di persone o cose

PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E 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

Prestazione energetica globale

Più efficiente

A4 A3 A2 A1 B C D E F G

Meno efficiente

EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO ☐

CLASSE ENERGETICA A4

34,67 kWh/m²anno

Riferimenti

Gli immobili simili avrebbero in media la seguente classificazione:

Se nuovi: NON RICHIESTO

Se esistenti: NON RICHIESTO

APE CONVENZIONALE - punto 12.2, allegato A del D.l. 6 agosto 2020 Pag. 1

Fonte: ENEA, 2021

1.2 Focus sulla centralità dei consumi delle abitazioni italiane

I settori dove l'innovazione è stata preponderante sono di gran lunga l'industria e i trasporti, seguita dalle infrastrutture e dall'edilizia privata. Se per i primi tre le regole del mercato e i fondi pubblici hanno inciso in maniera significativa migliorando in maniera sostanziale i processi produttivi, per l'edilizia privata risulta fondamentale un uso sempre più massiccio di energia rinnovabile, tipo l'installazione di pannelli solari, e strutture esterne atte a ridurre gli sprechi termici, come l'applicazione di cappotti edilizi esterni, ecc. (Dipartimento Unità l'Efficienza Energetica dell'ENEA, 2023)

Purtroppo, risulta molto complesso intervenire sull'edilizia privata. Questo è dovuto principalmente al fatto che il parco immobiliare italiano è spesso inefficiente a causa dei costi, spesso proibitivi, che i cittadini dovrebbero sostenere per migliorare la classe energetica dei loro immobili. Infatti, gli edifici esistenti, in molti casi, sono di costruzione antecedente agli anni Settanta del secolo scorso e di certo non più adeguati alle legislazioni moderne (Tagliacozzo, Arcaleni, 2022).

Queste difficoltà associate agli alti costi rallentano la riqualificazione degli immobili, preferendo i cittadini pagare un prezzo superiore in bolletta, oltre ad una maggiore emissione di gas serra.

Questo fenomeno è definito "Povertà energetica", ed è un disagio in tutti gli stati europei, che ha indotto l'Unione Europea a emanare l'EPBD del 2024, di cui parleremo successivamente. (Energy Poverty Advisory Hub, 2021)

Un abitante del nord Europa sarà decisamente meno avvantaggiato durante i mesi invernali, rispetto a chi vive nel sud Europa, dovendo far fronte a consumi nettamente maggiori di gas. Invece la situazione del sud Europa è nettamente diversa perché le famiglie sudeuropee sono costrette ad utilizzare in maniera massiccia i condizionatori durante i mesi estivi.

I cambiamenti climatici in essere, associati all'aumento delle materie prime energetiche hanno indotto l'Unione Europea ad intervenire, tramite alcune direttive, la più recente, con l'intenzione di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050. (v. par. 3.1.6 e 3.4) (Dipartimento unità per l'efficienza energetica, 2021)

La neutralità climatica è un termine che indica l'equiparazione tra la produzione di gas serra inquinanti e il suo assorbimento da parte dell'ambiente. Invece, entro il 2030, tutte le abitazioni ad uso residenziale dovranno rientrare nei parametri della classe D, andando a ridurre i consumi di almeno il 16%.

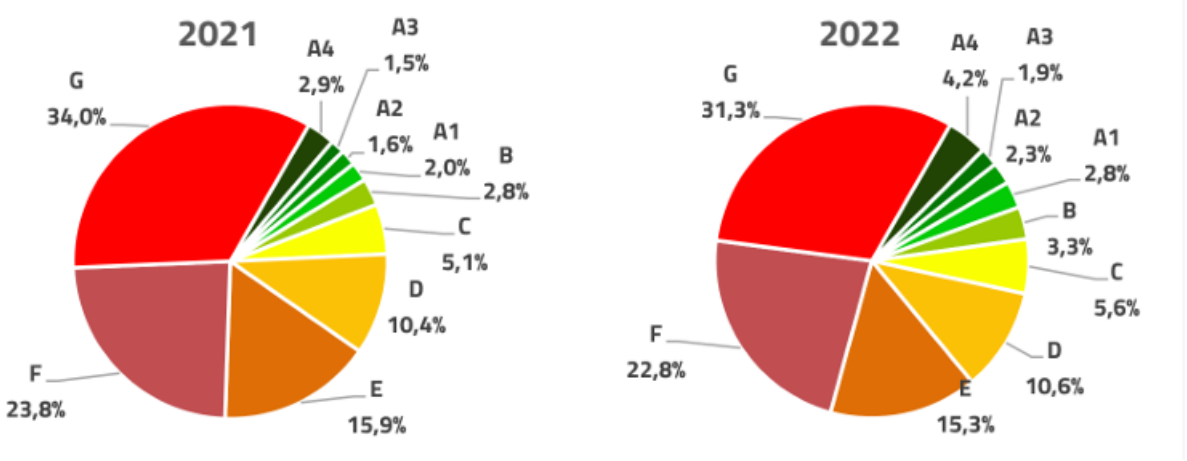
Inoltre, già dall' 01/01/2030, tutte le abitazioni di nuova costruzione dovranno garantire zero emissioni di anidride carbonica. L'inadempienza alle norme non prevede al momento sanzioni, ma probabilmente innescherà una differenziazione dei prezzi di acquisto degli immobili stessi.

1.2.1 Abitazioni e consumi

Gli immobili certificati, durante il periodo 2021-2022, valutati tramite il servizio SIAPE (Sistema Informativo sugli Attestati di Prestazione Energetica), sono risultati avere una efficienza energetica superiore a quelli valutati negli anni precedenti.

I dati a nostra disposizione, ottenuti dal "Rapporto sulla certificazione energetica degli edifici" (Dipartimento Unità l'Efficienza Energetica dell'ENEA, 2023) mostrano un aumento del 4,5% per quanto riguarda gli edifici classificati da A4 a B, passati dal 10,8% al 15,4%; invece un deciso calo per gli edifici con una valutazione F o G, che passano dal 57,8% al 54,1%.

Figura 4 – Distribuzione degli APE emessi nel 2021 (N = 1.271.437) e nel 2022 (N = 1.322.683) per classe energetica



Fonte: Regioni e Province Autonome e ENEA, rielaborazione DUEE

Questi dati, seppur limitati dal campione ridotto, di soli 1.322.638 APE, ci dicono che la situazione sta lentamente migliorando, ma che il lavoro da fare è ancora molto lungo. (Bertini, et al., 2023)

Si inizia anche a vedere una differenziazione dei prezzi degli immobili basata anche sulla loro classificazione energetica.

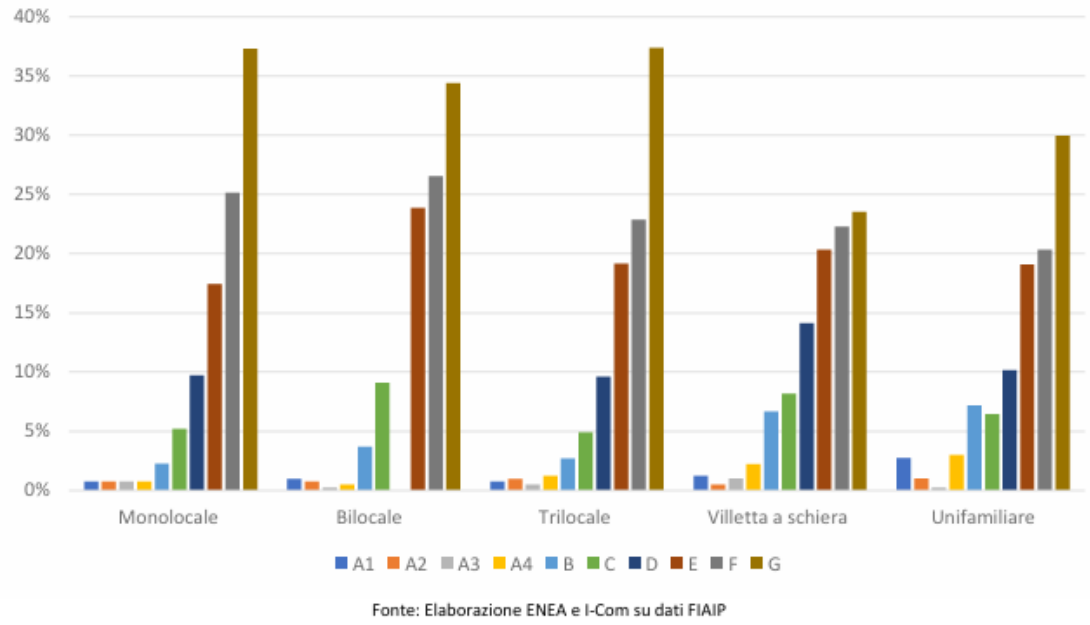
L'analisi delle dinamiche del mercato immobiliare rispetto all'efficienza energetica viene monitorato annualmente da ENEA (Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo sostenibile), I-Com e FIAIP (Federazione Italiana Agenti Immobiliari Professionali). Per il 2023 il

rapporto restituisce, come anche per il 2022, un settore caratterizzato da immobili di bassa qualità energetica, come evidenziato dalla Figura 1.3.

Il peso delle classi F e G è infatti compreso tra il 50% e il 60% del totale per tutte le tipologie abitative, ad eccezione delle "villette a schiera" dove si attesta intorno al 45%.

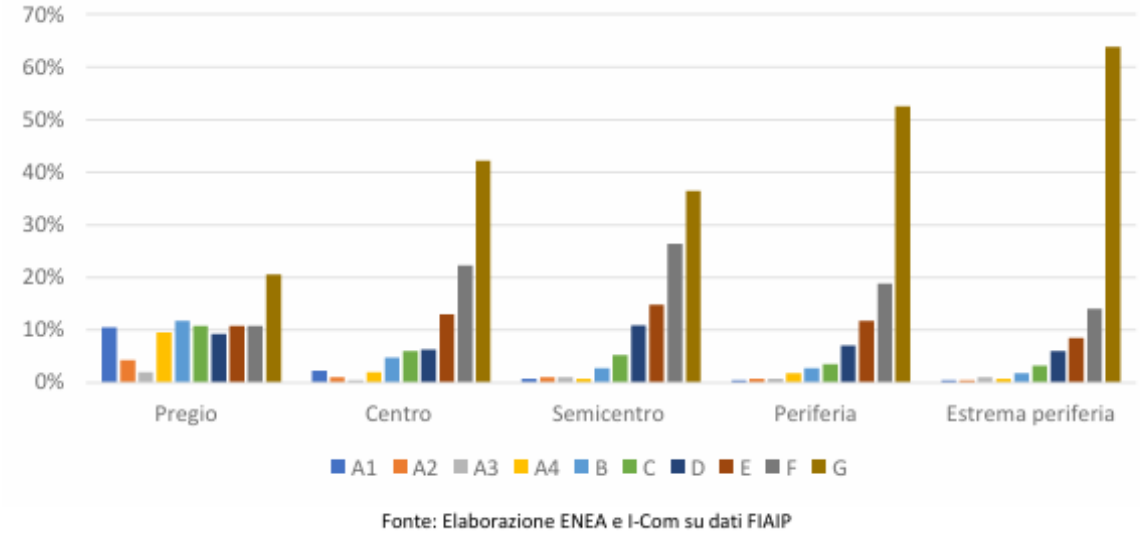
Se si analizza l'andamento del mercato immobiliare rispetto all'ubicazione degli immobili (Figura 1.4), si riscontra una forte differenza tra le zone di pregio e le zone di periferia. Nel primo caso, infatti, gli immobili compravenduti ricadono per circa il 15% nelle classi energetiche più performanti (A e B) e per il 30% in quelle meno performanti (F e G). Viceversa, nel secondo caso, gli immobili nelle classi energetiche elevate sono trascurabili, mentre gli immobili di classe F e G rappresentano quasi l'80%.

Figura 5 - energetica in funzione della tipologia di immobile compravenduto (2022)



Fonte: Elaborazione ENEA e I-Com su dati FIAIP

Figura 6 - classe energetica in funzione dell'ubicazione dell'immobile compravenduto (2022)



Fonte: Elaborazione ENEA e I-Com su dati FIAIP

Questi dati, che sono traducibili in spese energetiche per le famiglie, sono aggravati dall'aumento dei prezzi del gas e dell'energia elettrica durante il periodo 2022-2023, causato del conflitto tra la Federazione Russa e l'Ucraina. La guerra non ha solo incrinato i rapporti tra l'occidente e la Russia, ma anche portato gli Stati a dover valutare soluzioni alternative al gas importato da oriente. Dalla guerra fredda in poi, l'Europa, con particolare riferimento a Germania ed Italia, ha stretto un legame profondo con la Russia, garantendo un afflusso costante di beni primari per lo sviluppo industriale. Dal 2022, però, gli stati UE, hanno diversificato i loro approvvigionamenti, acquistando maggiori quantità di gas naturale da Algeria, Qatar e Stati Uniti. (Consiglio dell'Unione Europea, 2024)

L'Italia, che garantisce ai suoi cittadini e imprese il 40% di energia elettrica proveniente dalla combustione di gas naturale, ha subito un pesante aggravio dei costi causando un'impennata dei prezzi dell'energia che ha generato un aumento dell'inflazione e un rialzo dei tassi d'interesse. Il costo del denaro per i mutui a tasso variabile è aumentato significativamente, riducendo il potere di acquisto delle famiglie. Il perdurare dei conflitti nelle zone di produzione delle materie prime energetiche è presumibile che i prezzi all'ingrosso non scenderanno per molto tempo.

L'Unione Europea, data la necessità di ridurre le emissioni di gas climalteranti, ha valutato come il settore dell'edilizia privata sia un capitolo su cui intervenire prontamente, soprattutto nelle zone periferiche che, come abbiamo visto, oltre ad un parco immobiliare di minore efficienza energetica, presentano una popolazione sofferente, che ha come primo obiettivo la necessità di arrivare a fine mese.

CAPITOLO 2

Soluzioni tecniche per migliorare l’efficienza energetica degli immobili

Durante una ristrutturazione, considerare la riqualificazione energetica dell'edificio è fondamentale per diverse ragioni, che vanno dal risparmio economico all'impatto ambientale.

Migliorare l'efficienza energetica significa diminuire la quantità di energia necessaria per riscaldare, raffreddare e illuminare gli ambienti. Questo si traduce in una riduzione delle bollette energetiche, che risulta particolarmente rilevante, specialmente in contesti di aumento dei costi dell'energia. Interventi come l'isolamento termico, la sostituzione di infissi, l'installazione di caldaie a condensazione o pompe di calore riducono significativamente i consumi e i costi associati. (Marin, 2023)

Una casa più efficiente dal punto di vista energetico offre anche un comfort migliore: temperature più stabili, meno dispersioni di calore e un ambiente interno meno umido e più salubre. Questo rende l'abitazione più piacevole da vivere e migliora anche la qualità dell'aria, riducendo problemi come la formazione di muffa e condensa.

Un miglioramento dell’efficienza energetica contribuisce anche alla riduzione delle emissioni di gas serra, favorendo un impatto positivo sull'ambiente.

La legislazione energetica europea è sempre più orientata verso standard di efficienza elevati, e le normative si fanno via via più stringenti. Ristrutturare ora pensando anche alla riqualificazione energetica può evitare ulteriori interventi costosi in futuro, anticipando l’adeguamento a normative che in molti casi richiederanno performance energetiche avanzate.

Le soluzioni tecniche applicabili sono diverse da immobile ad immobile, quindi difficilmente riassumibili. Parlando di edilizia residenziale, la più diffusa, nei prossimi paragrafi affronteremo alcune casistiche tra le più diffuse.

2.1 Soluzioni tecniche

Esistono due diverse possibilità di intervento: una soluzione che prevede un intervento sull'involucro dell'immobile e una legata a modifiche e miglioramenti della parte impiantistica.

Gli interventi edilizi contemplati riguardano la coibentazione di pareti e solai, l'isolamento del tetto, la sostituzione di vetri e infitti, le caldaie e le pompe di calore, l'istallazione di pannelli fotovoltaici e la sostituzione degli elettrodomestici.

2.1.1 Coibentazione delle pareti e dei solai

L'isolamento delle pareti più diffuso è l'isolamento a cappotto. Esso è un intervento che consente l'isolamento continuo delle pareti di un edificio e, con un'attenta progettazione, riduce la trasmissione di calore delle pareti e i fenomeni di condensazione del vapore acqueo sui muri. Si raggiunge anche l'obiettivo di migliorare il comfort abitativo. (Ubertini, et al., 2021)

Il materiale isolante può essere posato in due maniere: internamente od esternamente. Entrambe sono soluzioni valide per migliorare l'E.E. dell'immobile, ma sono applicabili per situazioni differenti.

Il cappotto esterno prevede la creazione di uno strato di isolante e intonaco posizionato all'esterno, rinforzato con un'armatura e completato con uno strato di finitura. Per quanto riguarda il cappotto interno, la sua applicazione consiste nell'installare sulla superficie interna della parete un divisorio isolante, costituito da lamiere metalliche o pannelli rigidi su cui poggiare le lastre isolanti. I principali benefici sono legati a minori consumi di combustibile fossile, al miglioramento del comfort termico invernale ed estivo dovuto alla maggiore inerzia termica e alla riduzione dei consumi energetici per il raffrescamento.

2.1.2 Isolamento del tetto

L'isolamento del tetto è uno degli interventi più importanti per garantire un efficace risparmio energetico. Il calore, per la fisica, tende infatti a salire verso l'alto, rendendo il manto di copertura uno dei punti più critici su cui intervenire. (Cellura, et al., 2021)

Tutte le strutture di copertura, siano esse coperture inclinate o piane, devono poter garantire un adeguato isolamento, che la normativa[1] prescrive superiore rispetto a quello delle pareti.

[1] D.M. 26/06/2015 e Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192

Un corretto isolamento da parte del tetto aumenta significativamente l'efficienza energetica di un edificio e permette, anche da solo, di garantire un efficace confort termico e minore costi energetici.

2.1.3 Sostituzione di vetri e infissi

I vetri e gli infissi sono la parte più vulnerabile dell'involucro dell'abitazione, in quanto sono apribili e trasparenti. Non possono, cioè, essere pesanti e massicci.

Se non sono performanti ci sono notevoli scambi termici tra interno ed esterno, oltre alle infiltrazioni di aria esterna. (Scrucca, et al., 2024)

Nella scelta dell'infisso ci sono molte soluzioni alternative, anche complementari le une alle altre. I materiali maggiormente impiegati sono il legno, il PVC e l'alluminio, o una serie di soluzione miste tra questi.

Le nuove tipologie di infissi garantiscono un elevato isolamento termico. Questo grazie ad una struttura coibentata e a vetri ad elevate prestazioni termiche.

2.1.4 Caldaie e pompe di calore

L'EPBD emanato dall'Unione Europea ed entrato in vigore nel maggio 2024 impone l'abbandono delle caldaie a gas a partire dal 2040, auspicandone la sostituzione con generatori a pompa di calore, e, nella fase transitoria, con quelli ibridi. (Tomas, 2021)

La caldaia è una macchina termica che, tramite la combustione (principalmente) di gas naturale, gasolio, idrogeno, etc., fornisce all'acqua circolante nell'impianto calore per il riscaldamento. Nei sistemi più moderni, il calore presente negli scarichi viene condensato per riciclare parte dell'energia termica che, in caso contrario, andrebbe sprecata, ottenendo quindi una maggiore efficienza energetica. Per questo motivo le caldaie, definite a condensazione, sono costruite con materiali resistenti alla condensa e l'acqua di ritorno deve essere a basse temperature, rispetto a quanto accade nelle caldaie tradizionali, decisamente meno efficienti.

Una pompa di calore è una macchina termica che sfrutta una sorgente esterna (aria o acqua), come deposito di calore per il raffrescamento e il riscaldamento.

Il principio di funzionamento di una pompa di calore si basa su un ciclo termodinamico che permette di trasferire calore da una fonte a temperatura più bassa (come l'aria esterna, il suolo o l'acqua) a un

ambiente a temperatura più alta, come l'interno di una casa. Questo processo sfrutta un fluido che cambia stato (da liquido a gassoso e viceversa) per assorbire e rilasciare calore in modo efficiente.

Nella fase transitoria prevista dalla normativa europea, è previsto l'utilizzo di generatori ibridi.

Il sistema più diffuso è l'ibrido pompa di calore-caldaia, caratterizzato dalla presenza di due o più macchine termiche, che insieme soddisfano le richieste energetiche dell'edificio. Sul mercato sono presenti più modelli, ma i principali appartengono a due categorie: ad integrazione o a sostituzione.

Nella prima modalità la pompa di calore copre il fabbisogno energetico dell'impianto fino al soddisfacimento di determinate condizioni (temperatura esterna, campo di funzionamento). Se i fabbisogni non sono soddisfatti e la pompa di calore da sola non riesce a coprire tutto il necessario, la caldaia integra il resto ed i due generatori funzionano contemporaneamente.

Nella seconda modalità, la pompa di calore funziona fino a che la temperatura esterna non scende sotto lo zero e si spegne quando si va al di sotto, lasciando solo la caldaia a soddisfare il fabbisogno dell'edificio.

2.1.5 Pannelli solari fotovoltaici

I pannelli fotovoltaici funzionano convertendo l'energia solare in energia elettrica tramite l'effetto fotovoltaico attraverso l'assorbimento della luce solare da parte dei pannelli, composti da celle di silicio (o altri materiali semiconduttori), orientati verso il Sole. (Crescenzi et al., 2013)

L'effetto fotovoltaico permette la generazione di corrente elettrica: la luce solare, composta da fotoni, colpisce le celle e libera elettroni nel materiale semiconduttore, creando un flusso di elettroni, cioè una corrente elettrica continua (DC).

Un inverter trasforma questa corrente continua in corrente alternata (AC), utilizzabile dagli impianti elettrici delle case e immettibile nella rete.

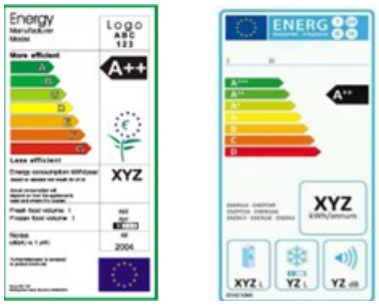
L'energia prodotta può essere usata immediatamente, immessa nella rete elettrica, o accumulata in batterie per un utilizzo successivo.

I pannelli fotovoltaici catturano la luce solare e la trasformano in elettricità pulita, sfruttando un processo che è silenzioso, privo di emissioni e basato su una fonte energetica rinnovabile.

2.1.6 Elettrodomestici

Gli elettrodomestici, dopo il riscaldamento e il raffrescamento, sono responsabili della maggior parte dei consumi delle abitazioni. Un risparmio notevole è garantito da un uso consapevole e dall'acquisto di prodotti a basso consumo. Gli elettrodomestici devono infatti presentare una etichetta energetica che fornisce all'acquirente indicazioni circa il consumo annuo di corrente elettrica. (Mcphie, Cresco Parrondo, 2021)

Figura 7 – Etichetta energetica



Fonte: Direttive quadro 92/75/CEE e 2010/30/UE

Questi consumi sono così importanti che sia la Direttiva efficienza energetica degli edifici 2010/31/UE che la più recente Direttiva Efficienza Energetica 2012/27/UE prevedono che i consumi finali degli apparecchi domestici debbano essere considerati nella definizione della prestazione energetica degli edifici ad uso residenziale.

Capitolo 3

Politiche europee per l'efficientamento energetico delle abitazioni ad uso residenziale

Nel terzo capitolo verranno elencate le principali Direttive europee, dal 1993 ad oggi, che hanno inciso sull'argomento dell'efficientamento energetico delle abitazioni. Vedremo inoltre le soluzioni interne di alcuni Paesi e se quest'ultime sono state efficaci. Infine, s'illustrerà più nel dettaglio l'ultima Direttiva europea, quindi quella ora in vigore, ovvero l'"EPBD 2024", e le sue implicazioni sul futuro dell'U.E. e dell'Italia.

3.1 Storia delle leggi europee sull'argomento

3.1.1 Direttiva 1993/76/CEE SAVE

L'Unione Europea ha iniziato ad affrontare il tema dell'E.E. nell'edilizia a partire dal 1993 quando era ancora denominata Comunità Economica Europea, grazie alla Direttiva 1993/76/CEE, della Legge GU L 237 del (22/09/1993), detta anche programma "SAVE". L'intenzione principale era quella di ridurre le emissioni di diossido di carbonio (CO_2) nell'atmosfera. I punti principali della Direttiva, presentati nell'articolo 1 sono:

- certificazione energetica degli edifici (art. 2),
- fatturazione delle spese di riscaldamento, climatizzazione ed acqua calda per usi igienici sulla base del consumo effettivo (art. 3),
- finanziamento tramite terzi degli investimenti di efficienza energetica nel settore pubblico (art. 4),
- isolamento termico degli edifici nuovi (art. 5),
- controllo periodico delle caldaie (superiori a 15 Kw) (art. 6),
- diagnosi energetiche presso imprese ad elevato consumo di energia (art. 7).

Questa serie di misure aveva come obiettivo, quello di imporre agli Stati programmi finalizzati al miglioramento in materia di E.E. e alla diminuzione di impatto ambientale.

Questa Direttiva verrà poi abrogata nel 2006 tramite la Direttiva 2006/32/CE del parlamento europeo e del consiglio.

3.1.2 Direttiva 2002/91/UE EPDB

L'EPDB (Energy Performance of Buildings Directive) fu emanata dall'Unione Europea nel 2002. Dati gli evidenti cambiamenti climatici, l'U.E. ha imposto un cambiamento del settore delle costruzioni finalizzato alla riduzione dell'impatto ambientale privato, pubblico e industriale e per la riqualificazione urbana tramite la Direttiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio.

Le disposizioni della Direttiva riguardano:

- Il quadro generale di una metodologia per il calcolo del rendimento energetico integrato degli edifici;
- l'applicazione di requisiti minimi in materia di rendimento energetico degli edifici di nuova costruzione;
- l'applicazione di requisiti minimi in materia di rendimento energetico degli edifici esistenti di grande metratura sottoposti a importanti ristrutturazioni;
- la certificazione energetica degli edifici,
- l'ispezione periodica delle caldaie e dei sistemi di condizionamento d'aria negli edifici, nonché una perizia del complesso degli impianti termici le cui caldaie abbiano più di quindici anni.

All'articolo 7 veniva descritta la nuova regolamentazione dell'attestato di certificazione energetica (ACE). Obbligava gli Stati membri a prevedere, in fase di compravendita, locazione e costruzione dell'edificio, che l'attestato venisse messo a disposizione dell'acquirente o locatario. Inoltre, imponeva la validità dell'attestato a dieci anni.

3.1.3 Direttiva 2010/31/UE EPBD II "RECAST"

L'EPBD II "Recast" è il nome con cui viene denominata la Direttiva 2010/31/UE. Quest'ultima è una modifica della precedente Direttiva 2002/91/UE. Come descritto all'articolo 1, "La presente Direttiva promuove il miglioramento della prestazione energetica degli edifici all'interno dell'Unione, tenendo conto delle condizioni locali e climatiche esterne, nonché delle prescrizioni relative al clima degli ambienti interni e all'efficacia sotto il profilo dei costi.".

La Direttiva promuoveva ulteriormente il miglioramento del rendimento energetico degli edifici, prendendo in considerazione le condizioni locali e climatiche esterne, ma anche degli ambienti interni, valutando l'aspetto dei costi. Furono anche definite le caratteristiche termiche degli edifici, i sistemi di riscaldamento e acqua calda, l'aria condizionata e la ventilazione, l'illuminazione, la progettazione, l'ubicazione e l'orientamento degli edifici, nonché i metodi per il calcolo della prestazione energetica degli stessi.

Il punto saliente della Direttiva era all'articolo 9, dove veniva espressamente richiesto agli stati membri di rispettare due scadenze: "a partire dal 31 dicembre 2018 gli edifici di nuova costruzione occupati da enti pubblici e di proprietà di questi ultimi siano edifici a energia quasi zero" e "entro il 31 dicembre 2020 tutti gli edifici di nuova costruzione siano edifici a energia quasi zero".

3.1.4 Direttiva 2012/27/UE EED

La Direttiva 2012/27/UE descriveva le nuove richieste in campo energetico agli stati dell'Unione. Con scadenza 2020, il loro consumo energetico non doveva superare i 1474 Mtoe (million or mega tonnes of oil equivalent) di energia primaria (il consumo interno lordo, ad esclusione degli usi non energetici) (Art.2), e i 1078 Mtoe di energia finale (tutta l'energia fornita per l'industria, i trasporti, le famiglie, i servizi e l'agricoltura. Erano escluse le forniture al settore della trasformazione dell'energia e alle industrie energetiche stesse) (Art.2). Questo atto legislativo modificava le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abrogava le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE.

3.1.5 Direttiva 2018/844/UE EPBD III

Entrata in vigore a partire dal 24 dicembre 2018, la Direttiva in questione modificava le direttive 2010/31/UE e la 2012/27/UE, con variazioni sul piano dell'E.E. degli edifici sul piano tecnico e legislativo.

Al suo interno si trovano i principali obiettivi dell'atto legislativo: "L'Unione è determinata nell'impegno per lo sviluppo di un sistema energetico sostenibile, competitivo, sicuro e decarbonizzato. L'Unione dell'energia e il quadro politico per l'energia e il clima per il 2030 fissano ambiziosi impegni dell'Unione per ridurre ulteriormente le emissioni di gas a effetto serra di almeno il 40 % entro il 2030 rispetto al 1990" e "L'Unione si è impegnata a elaborare un sistema energetico sostenibile, competitivo, sicuro e decarbonizzato entro il 2050.".

Per raggiungere tale obiettivo la Direttiva prevede che: “gli Stati membri e gli investitori devono dotarsi entro il 2050 di misure tese a raggiungere l’obiettivo di lungo termine relativo alle emissioni di gas a effetto serra e a decarbonizzare il parco immobiliare, a cui è riconducibile circa il 36 % di tutte le emissioni di CO2 nell’Unione. Gli Stati membri dovrebbero cercare un equilibrio efficace in termini di costi tra la decarbonizzazione dell’approvvigionamento energetico e la riduzione del consumo energetico finale”. Affinché si possa conseguire questo risultato gli Stati membri e gli investitori: “hanno bisogno di una visione chiara che orienti le loro politiche e le loro decisioni d’investimento e che comprenda tappe e azioni nazionali indicative in materia di efficienza energetica.” Gli obiettivi da conseguire a breve (2030), medio (2040) e lungo termine (2050) possono essere completati solo se: “gli Stati membri precisino i risultati attesi delle loro strategie di ristrutturazione a lungo termine e monitorino gli sviluppi definendo indicatori di progresso interni, fatte salve le condizioni e gli sviluppi nazionali.”

3.1.6 Direttiva UE 2024/1275

La nuova Direttiva europea “case green” (EPBD – Energy Performance of Building Directive) è ufficialmente una Legge dell’Unione europea.

La Direttiva (UE) 2024/1275 sulla prestazione energetica nell’edilizia è stata pubblicata l’8 maggio 2024 sulla Gazzetta Ufficiale dell’Unione europea. La Direttiva europea “case green”, che fa parte del pacchetto di riforme Fit for 55, mira a ridurre progressivamente le emissioni di CO2 del parco immobiliare europeo e raggiungere l’obiettivo della totale decarbonizzazione entro il 2050 attraverso la riqualificazione del patrimonio edilizio europeo e il miglioramento dell’efficienza energetica.

Il testo è entrato in vigore martedì 28 maggio 2024, ovvero venti giorni dopo la sua pubblicazione in Gazzetta Ufficiale; i singoli Stati membri avranno due anni per recepirne i contenuti. Alcune misure, però, dovranno essere adottate già nei prossimi mesi.

Il Testo definisce “case green” gli edifici:

- a emissioni zero o quasi zero con una domanda molto bassa di energia, zero emissioni in loco di carbonio da combustibili fossili e un quantitativo pari a zero, o molto basso, di emissioni operative di gas a effetto serra,
- il cui consumo totale annuo di energia primaria sia coperto da energia da fonti rinnovabili generata in loco o nelle vicinanze, fornita da una comunità di energia rinnovabile, proveniente da un sistema efficiente di teleriscaldamento e teleraffrescamento o da energia da fonti prive di carbonio,

- progettati in modo da ottimizzare il loro potenziale di produzione di energia solare sulla base dell'irraggiamento solare del sito, consentendo l'installazione successiva di tecnologie solari efficienti sotto il profilo dei costi.

3.2 Misure adottate in Italia per l'efficientamento energetico, superbonus e considerazioni sull'efficacia

3.2.1 Storia del superbonus

Il Superbonus 110% (d'ora in avanti abbreviato SB110%) è stato introdotto con il DL 34 del 2020 dal secondo governo Conte (Decreto Rilancio), sostenuto da Movimento 5 Stelle, Partito Democratico, Italia Viva e Liberi e Uguali. (Agenzia delle Entrate, 2024)

L'obiettivo era rilanciare l'economia e in particolare il settore edilizio in seguito alla crisi dovuta alla pandemia da Covid-19 attraverso una 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.

In origine, con il SB110% i cittadini che facevano lavori di ristrutturazione ed efficientamento energetico, quindi, potevano chiedere allo Stato di restituirgli l'intera cifra dell'investimento, più un 10%.

Senza entrare troppo nei dettagli, per poter accedere agli incentivi bisognava per forza effettuare alcuni interventi necessari, detti Trainanti o Principali, per esempio migliorare l'isolamento termico degli edifici, prima di poter fare altri interventi, definiti Trainati o Aggiuntivi, come, ad esempio, installare impianti fotovoltaici.

Gli interventi principali o trainanti del SB110% erano:

- interventi di isolamento termico sugli involucri,
- sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale sulle parti comuni,
- sostituzione di impianti di climatizzazione invernale sugli edifici unifamiliari o sulle unità immobiliari di edifici plurifamiliari funzionalmente indipendenti,
- interventi antisismici.

Oltre agli interventi trainanti sopra elencati, rientrano nel SB110% anche le spese per interventi eseguiti insieme ad almeno uno degli interventi principali di isolamento termico, di sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale o di riduzione del rischio sismico.

Invece, Gli interventi aggiuntivi o trainati riguardavano:

- interventi di efficientamento energetico
- installazione di impianti solari fotovoltaici e sistemi di accumulo
- infrastrutture per la ricarica di veicoli elettrici
- interventi di eliminazione delle barriere architettoniche (16-bis, lettera e del Tuir).

In origine, la detrazione era riconosciuta nella misura del 110% di quanto fatturato e andava ripartita tra gli aventi diritto, per le spese sostenute a partire dal 1° luglio 2020 in 5 quote annuali di pari importo, entro i limiti di capienza dell'imposta annua derivante dalla dichiarazione dei redditi.

In alternativa alla fruizione diretta della detrazione, era possibile optare per un contributo anticipato sotto forma di sconto praticato dai fornitori dei beni o servizi (sconto in fattura) o per la cessione del credito corrispondente alla detrazione spettante.

La cessione poteva essere disposta in favore:

- dei fornitori dei beni e dei servizi necessari alla realizzazione degli interventi
- di altri soggetti (persone fisiche, anche esercenti attività di lavoro autonomo o d'impresa, società
- ed enti)
- di istituti di credito e intermediari finanziari.

Dalla sua introduzione il SB110% è stato più volte prorogato, sia dal governo Conte sia dal governo Draghi.

3.2.2. Valutazione dell'efficacia del superbonus

Durante il governo di Mario Draghi emersero diversi problemi legati al SB110%, tra cui la spesa per le casse pubbliche, la scarsa efficienza dei bonus edilizi e il numero di frodi hanno spinto l'allora presidente del Consiglio Mario Draghi a intervenire, limitando la cessione dei crediti ma rinnovando comunque la misura fino alla fine del 2022. (Agenzia Delle Entrate, 2024)

A novembre 2022 con il D.L.176 del 18 novembre 2022, convertito in Legge n.197 del 29/12/2022, il governo Meloni ha rinnovato la misura fino al 2025, con una percentuale rimborsabile dei lavori via via più bassa: nel 2023 la detrazione è scesa al 90 per cento, nel 2024 al 70 per cento, mentre nel 2025 è prevista scendere al 65 per cento. (Ufficio Studi CGIA, 2024)

Queste aliquote sono fisse, e non variano in base al reddito di chi chiede il bonus.

A febbraio 2023, con il DL 11 del 16 febbraio 2023, convertito in Legge n.38 del 11 aprile 2023, è stata poi bloccata la cessione dei crediti d'imposta relativi ai bonus edilizi e il cosiddetto "sconto in fattura", lasciando solo la possibilità di vedersi restituire i soldi degli interventi edilizi sotto forma di detrazione d'imposta, ossia con uno sconto sulle tasse da versare spalmato su più anni.

Infine, con un Decreto-Legge 212, approvato il 28 dicembre 2023 e convertito nella Legge n.17 del 22 febbraio 2024, con gli artt. 119-121, il governo ha garantito un contributo a tutti i cittadini con un ISEE inferiore a 15 mila euro e che non sono riusciti a terminare i lavori del SB110% entro il 31 dicembre 2023, a patto che abbiano svolto almeno il 60 per cento degli interventi.

Grazie alle misure restrittive imposte per Legge nel 2023 e nel 2024, l'effetto negativo del SB110% sui nostri conti pubblici si è quasi esaurito.

Tuttavia, dall'introduzione di questa agevolazione sino al 31 agosto 2024, gli oneri complessivi a carico dello Stato sfiorano i 123 miliardi di euro.

Va inoltre ricordato che, ad oggi, gli immobili che dal luglio 2020 hanno beneficiato di questo provvedimento sono stati poco meno di 500mila. Pertanto, considerando che in Italia gli edifici residenziali sono circa 12,2 milioni, l'Ufficio preposto della Camera dei deputati stima che il SB110% abbia interessato solo il 4 per cento del totale degli immobili ad uso abitativo presenti nel Paese.

In linea generale, con il SB110% per cento lo Stato ha speso una cifra enorme, migliorando l'efficienza energetica di una quota ridotta di edifici presenti nel Paese.

Stando alle risultanze ENEA, sembrerebbe inoltre aver favorito maggiormente i proprietari di immobili con una buona ed elevata capacità di reddito, anziché rivolgersi in via prioritaria alle famiglie meno abbienti. Le famiglie a basso reddito, in linea di massima, presentano una probabilità maggiore di risiedere in abitazioni in cattivo stato di conservazione e con un livello di efficienza energetica molto basso.

Nonostante la spesa sostenuta, il SB110% non è riuscito a contribuire in misura importante ad abbattere le emissioni di inquinanti. Ancorché non ci siano valutazioni scientifiche rigorose sotto il profilo ambientale, l'abbattimento di CO_2 sarebbe molto contenuto.

Infatti, secondo la Banca d'Italia, nell'audizione di P. Tommasino, dirigente del Servizio Struttura economica della Banca d'Italia, nell'ambito dell'indagine conoscitiva sugli effetti macroeconomici e di finanza pubblica derivanti dagli incentivi fiscali in materia edilizia, testimonianza, alla 5a Commissione della Camera dei Deputati (Bilancio, tesoro e programmazione) del 29 marzo 2023, le prime evidenze dimostrerebbero che nello scenario migliore i benefici ambientali del SB110% compenserebbero i costi finanziari sostenuti dopo quasi 40 anni.

A livello regionale, è il Veneto ad aver registrato il ricorso più numeroso al SB110%. Con 59.652 asseverazioni depositate, l'incidenza percentuale di queste ultime sul numero degli edifici residenziali esistenti è stata pari al 5,6 per cento. Seguono l'Emilia-Romagna con 44.438 asseverazioni e un'incidenza del 5,4 per cento, il Trentino-Alto Adige con 11.342 interventi e sempre con un tasso del 5,4 per cento, la Lombardia con 78.125 asseverazioni e un'incidenza del 5,2 e la Toscana con 38.532 operazioni e anch'essa con una incidenza del 5,2 per cento. Per contro, a "snobbare" l'incentivo sono state le regioni del Mezzogiorno: In Molise e Puglia, ad esempio, hanno interessato solo il 2,9 per cento dei propri edifici residenziali, la Calabria il 2,6 per cento e la Sicilia solo il 2,2 per cento. Sempre a livello nazionale, l'onere medio per edificio residenziale a carico dello Stato è stato di 247.819 euro. Il picco massimo si individua in Valle d'Aosta con 401.040 euro per immobile: seguono la Basilicata con 299.963 euro, la Liguria con 298.314 euro, la Lombardia con 296.107 euro e la Campania con 294.679 euro. Chiudono la graduatoria il Veneto con un costo medio per intervento di 194.913 euro per edificio, la Sardegna con 187.440 e, infine, la Toscana con 182.919 euro.

Tabella 2 - Gli interventi del SB110% coprono il 4% degli edifici residenziali

Rank	Regioni e ripartizioni	Nr. di asseverazioni depositate (a)	Nr. edifici residenziali (b)	Inc. % asseverazioni su nr. edifici residenziali (a/b)
1	Veneto	59.652	1.057.276	5,6
2	Emilia-Romagna	44.438	817.809	5,4
3	Trentino-Alto Adige	11.342	210.936	5,4
4	Lombardia	78.125	1.488.640	5,2
5	Toscana	38.220	733.499	5,2
6	Lazio	38.532	801.210	4,8
7	Umbria	9.338	199.939	4,7
8	Friuli-Venezia Giulia	13.669	306.363	4,5
9	Marche	13.825	311.624	4,4
10	Abruzzo	14.787	348.493	4,2
11	Piemonte	36.042	944.690	3,8
12	Basilicata	5.527	160.035	3,5
13	Campania	29.708	892.308	3,3
14	Valle d'Aosta	1.409	43.220	3,3
15	Liguria	8.336	263.468	3,2
16	Sardegna	15.920	512.310	3,1
17	Molise	3.161	107.314	2,9
18	Puglia	27.510	947.298	2,9
19	Calabria	15.910	609.847	2,6
20	Sicilia	30.864	1.431.419	2,2
	ITALIA	**496.315**	**12.187.698**	**4,1**
	Nord Ovest	123.912	2.740.018	4,5
	Nord Est	129.101	2.392.384	5,4
	Centro	99.915	2.046.272	4,9
	Mezzogiorno	143.387	5.009.024	2,9

Elaborazione Ufficio Studi CGIA su dati Enea e Istat

Fonte: Elaborazione Ufficio Studi CGIA su dati Enea e Istat

3.3 Soluzioni europee per l'efficientamento energetico

Se in Italia la normativa scelta dai Governi per efficientare le abitazioni residenziali è stata l'utilizzo dei cosiddetti Bonus, che hanno permesso a molte famiglie di ristrutturare la propria abitazione con il rimborso da parte dello Stato di una parte delle spese, negli altri paesi sono state emanate norme differenti, con parametri diversi. In alcuni casi seguendo la falsa riga del bonus italiano, mentre in altri con logiche molto più restrittive. In questo paragrafo vedremo come la Gran Bretagna e la Francia hanno sollecitato le famiglie per raggiungere gli standard europei.

3.3.1 Gran Bretagna

Una delle leggi più recenti nel Regno Unito, con riferimento all'argomento dell'E.E., è la "Minimum Energy Efficiency Standard (MEES)". (RICS, 2024)

È stata emanata nel 2015, in Inghilterra e nel Galles, la Legge "2015 No. 962", e successivamente modificata nel 2016, tramite la Legge "2016 No. 660" e dal "The Energy Efficiency (Private Rented Property) (England and Wales) (Amendment) Regulations 2019". Il MEES ha imposto, a partire dal (01/04/2018), a tutti i locatori che la classificazione minima standard degli immobili residenziali non domestici sia almeno di classe energetica "E" o superiore. Questa limitazione valeva per i contratti già in essere, ma solo per quelli nuovi. Per questi ultimi la limitazione vale a partire dal 2020. Per continuare ad affittare, il locatore deve investire una somma di almeno 3500 sterline, in lavori di coibentazione delle pareti o installazione di tecnologie meno inquinanti. Nel caso in cui non si fosse riuscito a raggiungere lo standard minimo, era obbligatorio raggiungere il miglior risultato possibile, tramite servizi quali prestiti statali del "Green Deal Finance Plan" o della contea. I finanziamenti non sono a fondo perduto, per la natura minima dell'investimento, ma sono a tassi vantaggiosi.

3.3.2 Francia

In Francia la Legge per l'E.E., ancora in vigore dal 2020, è la "Ma Prime Rénov". È un aiuto di stato per permettere a tutti di riqualificare le proprie abitazioni, sia per un uso residenziale, che per la locazione e usufrutto. La differenza con il "Superbonus 110%" italiano è la sua applicazione per fasce di reddito, differenziazione su base geografica e per numero di persone presenti nel nucleo familiare.

Le richieste di intervento all'Agenzia nazionale per l'alloggio (ANAH), nel solo 2020, sono state 190000.

Come vedremo nella tabella 3.1 e 3.2, aggiornate al 2024 (Agence nationale de l'habitat, 2024), le fasce di reddito sono quattro, tenendo in considerazione anche la localizzazione dell'immobile dando risalto a quelli che si trovano nella regione "Ile-de-France", la regione dove si trova la città di Parigi.

Per beneficiare dell'assistenza di Ma Prime Rénov l'alloggio deve essere:

- occupato come abitazione principale per almeno otto mesi all'anno.
- costruito da almeno 15 anni nella Francia continentale o da due anni nei territori oltremare.

Gli interventi di riqualificazione riguardano il riscaldamento, acqua calda sanitaria e l'isolamento termico.

Tabella 3 - Limiti alle risorse in Ile-de-France dal 1° gennaio 2024

numero di persone presenti nel nucleo familiare	famiglie a reddito molto basso	famiglie a basso reddito	famiglie a reddito medio	famiglie a reddito più elevato
1	€ 23.541	€ 28.657	€ 40.018	superiore a € 40.018
2	€ 34.551	€ 42.058	€ 58.827	superiore a € 58.827
3	€ 41.493	€ 50.513	€ 70.382	superiore a € 70.382
4	€ 48.447	€ 58.981	€ 82.839	superiore a € 82.839
5	€ 55.427	€ 67.473	€ 94.844	superiore a € 94.844
per persona in più	+€6.970	+€ 8.486	+€ 12.006	+€ 12.006

Fonte: Ministero dell'Economia, delle Finanze e dell'industria francese

Tabella 4 - Limiti alle risorse al di fuori dell'Ile-de-France e all'estero a partire dal 1 gennaio 2024

numero di persone presenti nel nucleo familiare	famiglie a reddito molto basso	famiglie a basso reddito	famiglie a reddito medio	famiglie a reddito più elevato
1	€ 17.009	€ 21.805	€ 30.549	superiore a € 30.549
2	€ 24.875	€ 31.889	€ 44.907	superiore a € 44.907
3	€ 29.917	€ 38.349	€ 54.071	superiore a € 54.071
4	€ 34.948	€ 44.802	€ 63.235	superiore a € 63.235
5	€ 40.002	€ 51.281	€ 72.400	superiore a 72.400 euro
per persona in più	+€ 5.045	+€ 6.462	+€ 9.165	+€ 9.165

Fonte: Ministero dell'Economia, delle Finanze e dell'industria francese

Le altre iniziative in Francia sono tre:

- "Zéro rénovation": è un'iniziativa pilota per la riqualificazione energetica degli edifici residenziali, con l'obiettivo di convertire gli edifici residenziali in edifici a energia zero (nZEB) entro il 2040, (Ministère de l'Économie, 2024)
- Fondo per il sostegno all'investimento immobiliare (FSIL): questo fondo offre prestiti a tassi agevolati per finanziare progetti di ristrutturazione energetica su larga scala, specialmente in zone a bassa densità abitativa. (République Française, 2017)
- programma "Habiter Mieux": è un programma speciale per la ristrutturazione energeticamente efficiente degli alloggi sociali in Francia. Il programma è sostenuto dal governo francese e gestito dall'Organizzazione per l'edilizia pubblica (OPHLM) e mira a migliorare l'efficienza energetica del patrimonio edilizio sociale del paese e garantire condizioni di vita più confortevoli ai residenti. (Préfet De La Région D'île-De-France, 2024)

3.4 EPBD 2024, Il futuro in Europa e in Italia

L'obiettivo della Direttiva è quello di stimolare la riqualificazione energetica di edifici privati e pubblici in tutta Europa, al fine di ridurre i consumi energetici e le emissioni di CO2 del parco immobiliare dei 27 Stati membri. (De Luca, et al., 2024)

Nei diversi negoziati tra il Consiglio dell'Unione Europea, il Parlamento Europeo e la Commissione Europea, la Direttiva "case green" ha subito una serie di modifiche.

De Luca afferma: "Il compromesso sui target della Direttiva EPBD prevede la possibilità per i Paesi membri di richiedere deroghe sugli edifici alla Commissione europea. Gli obiettivi saranno definiti in base al patrimonio edilizio, al sistema nazionale di classificazione energetica e alle strategie di ristrutturazione adottate da ciascun Paese." E "Le politiche energetiche degli stati membri dovranno perseguire l'obiettivo della neutralità climatica entro il 2050. Già dal 1° gennaio 2030 tutti i nuovi edifici dovranno garantire emissioni zero."

Ogni Stato membro dovrà adottare un piano nazionale di ristrutturazione che preveda la riduzione progressiva del consumo di energia degli edifici residenziali e non.

Lo stesso scrive: "Complessivamente, il 55% della riduzione dei consumi energetici deve essere ottenuto tramite la ristrutturazione degli edifici con le prestazioni inferiori." E che "Entro il 2030, le ristrutturazioni dovranno coinvolgere il 15% degli immobili non residenziali e, entro il 2033, il 26% degli edifici di classe energetica più bassa. Secondo le definizioni della Direttiva, il 43% degli immobili meno efficienti dovrà essere riqualificato dal punto di vista energetico."

Sempre entro l'inizio del prossimo decennio, tutti gli edifici dovranno rispettare la "ZEmB" (zero emission buildings). Gli edifici di nuova costruzione, sia pubblici che privati, quindi, dovranno essere carbon neutral.

Come anticipato prima, gli Stati membri dovranno provvedere affinché almeno il 55% del calo del consumo medio di energia primaria sia conseguito mediante la ristrutturazione del 43% degli edifici residenziali con le prestazioni peggiori.

Inoltre, altri argomenti fondamentali sono: "Gli Stati membri dovranno garantire che i nuovi edifici siano "solar-ready", ovvero idonei a ospitare impianti fotovoltaici o solari termici sui tetti. L'installazione di impianti di energia solare diventerà la norma per i nuovi edifici." E "Tra gli altri

impegni, uno dei principali è la progressiva eliminazione delle caldaie a combustibili fossili entro il 2040, incentivando soluzioni per il riscaldamento e raffrescamento più ecologiche."

All'art. 17, la Direttiva "case green" chiede agli Stati membri di incentivare con un maggiore sostegno finanziario, fiscale, amministrativo e tecnico la ristrutturazione profonda e la ristrutturazione profonda per fasi. Qualora non sia tecnicamente o economicamente fattibile trasformare un edificio in un edificio a zero emissioni, può essere agevolata come una ristrutturazione profonda un intervento che si traduca in una riduzione di almeno il 60 % del consumo di energia primaria.

Riporta ulteriormente: "Secondo il censimento ISTAT del 2011, in Italia sono presenti circa 12 milioni di edifici a uso residenziale ai quali si aggiungono oltre 1,5 milioni di edifici o complessi di edifici a uso non residenziale, per un totale di 13.763.857 edifici o complessi di edifici utilizzati. Includendo anche i fabbricati inutilizzati, il totale degli edifici o complessi di edifici ammonta a 14.515.795. Il 60% del parco edilizio ha più di 45 anni, ovvero costruito prima dell'entrata in vigore della Legge 373/1976, prima Legge sul risparmio energetico. Il settore pubblico rappresenta il 5-10% del consumo totale di energia finale nell'Unione Europea. Tuttavia, la Direttiva impone agli Stati membri di ridurre il consumo di energia finale degli enti pubblici e privati."

Afferma anche dati molto preoccupanti: "Secondo l'Energy & Strategy della School of Management del Politecnico di Milano che il 19 giugno presenta l'Efficiency Energy Report 2024, serviranno almeno 180 miliardi di euro all'Italia per riuscire a recepire la Direttiva EPBD." e che "Una cifra che equivale a quanto è stato speso nell'ultimo triennio tra superbonus, ecobonus e bonus casa. Le stime elaborate calcolano che attualmente risultano da efficientare almeno il 43% degli immobili in classe G, che rappresentano circa il 40% del parco immobiliare italiano. Questo intervento costerebbe tra i 90 ed i 103 miliardi di euro; ad essi andrebbero aggiunti altri 80 mld per coprire il restante 45% e intervenire sugli edifici delle altre classi energetiche."

Per quanto riguarda le abitazioni ad uso residenziale: "Raggiungere il miglioramento di almeno due classi energetiche comporta interventi esterni come la coibentazione dell'edificio e la sostituzione della caldaia, con la possibilità di installare pannelli fotovoltaici. Allo stesso tempo, interventi come la sostituzione di infissi e finestre e la potenziale sostituzione degli impianti a gas con soluzioni meno inquinanti sono necessari per gli immobili classificati nelle categorie energetiche inferiori." E "L'impatto finanziario sulle famiglie, che dipende ovviamente dalle specifiche caratteristiche degli immobili, è stimato tra 20.000 e 55.000 euro circa."

Il calcolo è stato effettuato dando come obiettivo il salto di una o tre classi energetiche armonizzate, in modo da rispondere alle indicazioni della Direttiva con il fine di avere in ogni classe energetica la stessa quota percentuale di immobili.

In questo contesto, diventa essenziale che l'Italia adotti provvedimenti concreti per garantire che ogni cittadino possa beneficiare di incentivi e agevolazioni al fine di adeguarsi alle nuove normative che verranno definite nei prossimi anni. Si tratta di un passo fondamentale per promuovere l'efficienza energetica e migliorare complessivamente il parco immobiliare del Paese, in linea con gli obiettivi di decarbonizzazione e di sostenibilità a livello europeo.

La Direttiva Case green invita gli Stati membri a promuovere lo sviluppo e l'uso efficace di strumenti finanziari e di finanziamento abilitanti, come prestiti per l'efficienza energetica e mutui per la ristrutturazione edilizia, contratti per le prestazioni energetiche, schemi finanziari pay-as-you-save, schemi off-tax, schemi on-bill, fondi di garanzia, fondi mirati a ristrutturazioni profonde, fondi mirati a ristrutturazioni con una soglia minima significativa di risparmio energetico mirato e standard di portafoglio ipotecario.

Questo dovrebbe contribuire anche a diminuire la cosiddetta povertà energetica in Italia.

Considerazioni finali

Con il Green Deal del 2019, i paesi europei si sono impegnati a rendere l'UE climaticamente neutra entro il 2050, fissando un obiettivo di riduzione delle emissioni del 55% entro il 2030. Per raggiungere questi traguardi, nel 2021 è stato presentato il pacchetto legislativo "Pronti per il 55%", che include importanti direttive come la rifusione della Direttiva sulle energie rinnovabili (RED), la Direttiva sull'efficienza energetica (EED) e la Direttiva sulla prestazione energetica nell'edilizia (EPBD).

Il governo italiano ritenne opportuno nel 2020 introdurre l'agevolazione denominata Superbonus. Il SB110% fu introdotto con il DL 34 del 2020 dal secondo governo Conte (Decreto Rilancio), sostenuto da Movimento 5 Stelle, Partito Democratico, Italia Viva e Liberi e Uguali. L'obiettivo era rilanciare l'economia e in particolare il settore edilizio in seguito alla crisi dovuta alla pandemia da Covid-19 attraverso una 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.

Con il SB110% i cittadini che facevano lavori di ristrutturazione ed efficientamento energetico, quindi, potevano chiedere allo Stato di restituirgli l'intera cifra dell'investimento, più un 10 per cento.

Nonostante l'ingente spesa pubblica per il SB110%, ci sono opinioni contrastanti riguardo alla sua efficacia nel ridurre le emissioni inquinanti.

Secondo quanto emerso dall'audizione di P. Tommasino della Banca d'Italia, presentata alla 5° Commissione della Camera dei Deputati il 29 marzo 2023, i benefici ambientali del SB110% potrebbero non giustificare i costi finanziari a lungo termine. Nello scenario più ottimistico, le riduzioni di CO_2 derivanti dagli interventi incentivati potrebbero richiedere quasi 40 anni per compensare i costi sostenuti.

Questi dati sollevano interrogativi sull'efficacia del SB110% come strumento per la transizione ecologica e suggeriscono la necessità di valutazioni più approfondite per garantire che le politiche di incentivazione siano realmente efficaci e sostenibili nel tempo.

Con l'entrata in vigore il 28 maggio 2024 della EPBD, i singoli Stati membri hanno due anni per recepire i contenuti della Direttiva, ma alcune misure dovranno essere implementate già nei prossimi

mesi. Questo implica una pronta mobilitazione da parte degli Stati membri, inclusa l'Italia, per garantire che le normative siano applicate in modo efficace e tempestivo.

La Direttiva sottolinea l'importanza della riqualificazione del patrimonio edilizio e dell'efficienza energetica come strumenti fondamentali per la lotta contro i cambiamenti climatici. Ciò richiede un impegno concertato da parte di governi, operatori del settore e cittadini per trasformare il modo in cui gli edifici sono progettati, costruiti e gestiti. In questo contesto, è essenziale che l'Italia sviluppi politiche e strumenti finanziari adeguati a supportare i cittadini e le imprese nell'adattamento alle nuove normative, promuovendo investimenti sostenibili e un miglioramento generale della qualità degli edifici.

È fondamentale che ogni cittadino abbia accesso a incentivi e agevolazioni che facilitino l'adeguamento alle nuove normative. La riforma del sistema di detrazioni fiscali rappresenta un passo significativo verso una gestione più efficiente degli interventi di ristrutturazione. Questa riforma dovrebbe mirare a semplificare e unificare le diverse agevolazioni attualmente in vigore, riducendo la complessità burocratica e rendendo più accessibili le opportunità di miglioramento energetico.

Inoltre, la Direttiva invita a sviluppare strumenti finanziari innovativi, come prestiti per l'efficienza energetica e contratti per le prestazioni energetiche. Questi strumenti possono favorire un approccio più integrato e sostenibile, supportando i cittadini nel realizzare interventi che contribuiscono non solo alla riduzione dei consumi, ma anche agli obiettivi di decarbonizzazione stabiliti a livello europeo.

La riforma deve, quindi, considerare anche l’importanza di garantire un accesso equo a questi strumenti finanziari, affinché non siano solo le persone più abbienti a beneficiare delle agevolazioni. L’inclusione sociale deve essere un obiettivo centrale nel processo di transizione energetica, per assicurare che tutti possano partecipare e trarre vantaggio da un futuro più sostenibile.

Riferimenti bibliografici

AGENCE NATIONALE DE L'HABITAT, 2024. MaPrimeRénov' : la prime pour la rénovation énergétique [Online]. Ministère de l' Économie, des Finances et de l'Industrie, Ministèere chargé du Budget et des Comptes publics. Disponibile su: < https://www.economie.gouv.fr/particuliers/prime-renovation-energetique> [Data di accesso: 30/10/2024].

AGENZIA DELLE ENTRATE, 2024. Superbonus 110% [Online]. Disponibile su:

< https://www.agenziaentrate.gov.it/portale/superbonus-110%25> [Data di accesso: 30/10/2024].

ANON., 2023. Nuova classificazione energetica edifici: cos'è e come migliorarla [online]. Acea energia, 23 novembre 2023. Disponibile su < https://www.acea.it/guide/nuova-classificazione-energetica-edifici> [Data di accesso: 27/10/2024].

BERTINI, et al., 2023. Rapporto annuale sulla certificazione energetica degli edifici [online]. Disponibile su

<https://www.lavoripubblici.it/documenti2024/lvpb2/Rapporto2023_CertificazioneEnergeticaEdifici.pdf> [Data di accesso: 22/10/2024].

CELLURA, et al., 2021. Analisi degli impatti energetici e delle emissioni di gas climalteranti di tecnologie e componenti per l'efficienza energetica degli edifici in un'ottica di ciclo di vita [Online]. ENEA, Ministero della transizione energetica. Disponibile su: < https://www2.enea.it/it/Ricerca_sviluppo/documenti/ricerca-di-sistema-elettrico/adp-mise-enea-2019-2021/tecnologie-efficienza-risparmio-edifici/report-rds_ptr_2020_111.pdf> [Data di accesso: 10/08/2024].

CONSIGLIO DELL'UNIONE EUROPEA, 2024. Da dove proviene il gas dell'UE? [online]. Consiglio Europeo, 21 marzo 2024. Disponibile su <https://www.consilium.europa.eu/it/infographics/eu-gas-supply/> [Data di accesso: 29/10/2024].

CRESCENZI, et al., 2013. Analisi tecnico-economica di impianti solari a collettori parabolici lineari con differenti fluidi di lavoro [Online]. ENEA, Ministero dello sviluppo economico. Disponibile su:

<www2.enea.it/it/Ricerca_sviluppo/documenti/ricerca-di-sistema-elettrico/solare-termodinamico/2012/rds-2013-077.pdf > [Data di accesso: 28/10/2024].

DE LUCA, et al., 2023. Indice di prestazione energetica: cos'è e come si determina [online]. Biblus, 13 luglio 2023. Disponibile su <https://biblus.acca.it/indice-di-prestazione-energetica-cose-come-si-determina/> [Data di accesso: 16/10/2024].

DE LUCA, et al., 2024. Direttiva "case green": guida completa a tutte le novità [online]. Biblus, 16 settembre 2024. Disponibile su <https://biblus.acca.it/direttiva-case-green/> [Data di accesso: 30/10/2024].

DIPARTIMENTO UNITÀ PER L'EFFICIENZA ENERGETICA, 2021. Analisi e risultati delle policy di efficienza energetica del nostro paese [Online]. ENEA. Disponibile su:

<https://www.pubblicazioni.enea.it/download.html?task=download.send&id=455:rapporto-annuale-sull-efficienza-energetica-2021-executive-summary&catid=3> [Data di accesso: 16/08/2024].

DIPARTIMENTO UNITÀ L'EFFICIENZA ENERGETICA DELL'ENEA, 2023. Analisi e risultati delle policy di efficienza energetica del nostro paese [online]. Disponibile su: < https://www.efficienzaenergetica.enea.it/component/jdownloads/?task=download.send&id=616&catid=9&Itemid=101> [Data di accesso: 22/10/2024].

ENEA, 2021. Vademecum APE Convenzionale [Online]. Disponibile su:

<https://www.efficienzaenergetica.enea.it/images/detrazioni/Documenti/Vademecum_APE_Convenzionale_11.03.2021.pdf> [Data di accesso: 10/10/2024].

ENERGY POVERTY ADVISORY HUB, 2021. Affrontare la povertà energetica attraverso le azioni locali – Casi esemplari in Europa [Online]. European Commission. Disponibile su: <https://www.qualenergia.it/wp-content/uploads/2022/02/EPAH_inspiring-cases-from-across-Europe_report_IT.pdf> [Data di accesso: 16/08/2024].

MARIN, 2023. Efficienza energetica, tecnologie abilitanti e modelli di business innovativi [online]. Disponibile su: <https://edizionicafoscari.unive.it/it/edizioni/libri/978-88-6969-700-5/efficienza-energetica-tecnologie-abilitanti-e-mode/> [Data di accesso: 30/10/2024].

MCPHIE, CRESCO PARRONDO, 2021. New EU energy labels applicable from 1 March 2021 [Online]. Disponibile su: <https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_21_818> [Data di accesso: 16/08/2024].

MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE, 2024. L'éco-prêt à taux zéro (éco-PTZ): pouvez-vous en bénéficier? [Online]. Ministère de l' Économie, des Finances et de l'Industrie, Ministèere chargé du Budget et des Comptes publics. Disponibile su: <https://www.economie.gouv.fr/particuliers/eco-pret-a-taux-zero-ptz-renovation-performance-energetique> [Data di accesso: 30/10/2024].

PRÉFET DE LA RÉGION D'ÎLE-DE-FRANCE, 2024. Programme Habiter mieuX [Online]. Disponibile su: <https://www.drihl.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/programme-habiter-mieux-r22.html> [Data di accesso: 30/10/2024].

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE, 2017. Fonds de soutien : l'État en appui de l'investissement public local [Online]. Disponibile su:

<https://archive.wikiwix.com/cache/index2.php?rev_t=19981130000000&url=https%3A%2F%2Fwww.collectivites-locales.gouv.fr%2Ffonds-soutien-letat-appui-linvestissement-public-local#federation=archive.wikiwix.com&tab=url> [Data di accesso: 30/10/2024].

RICS, 2024. Minimum Energy Efficiency Standard [Online]. Disponibile su:

<https://www.ricsfirms.com/glossary/minimum-energy-efficiency-standard/> [Data di accesso: 29/10/2024].

SCRUCCA, et al., 2024. Studi di Life Cycle Assessment di filiera e sviluppo di dataset per la Banca Dati Italiana LCA del progetto Arcadia [Online]. ENEA. Disponibile su: < https://www.pubblicazioni.enea.it/le-pubblicazioni-enea/edizioni-enea/anno-2024/edilizia-costruzioni-studi-di-life-cycle-assessment-di-filiera-e-sviluppo-di-dataset-per-la-banca-dati-italiana-lca-del-progetto-arcadia.html> [Data di accesso: 29/10/2024].

TAGLIACOZZO, ARCALENI, 2022. Consumi energetici delle famiglie | anni 2020 e 2021 [online]. Istat, 21 dicembre 2022. Disponibile su <https://www.istat.it/it/files/2022/12/Consumi-energetici-famiglie-2020-2021-.pdf> [Data di accesso: 20/10/2024].

TOMAS, 2021. Sistemi ibridi: pompa di calore e caldaia. ottimizzazione energetica ed analisi economica dell'impianto termico centralizzato in edifici residenziali. Prova finale in ingegneria industriale. Università di Padova.

UBERTINI, et al., 2021. Business Process Reengineering (BPR) dei processi distributivi di alcune soluzioni per isolamento termico di cappotto degli edifici [Online]. ENEA, Ministero della transizione ecologica. Disponibile su: < https://www2.enea.it/it/Ricerca_sviluppo/documenti/ricerca-di-sistema-elettrico/adp-mise-enea-2019-2021/efficienza-energetica-dei-prodotti-e-dei-processi-industriali/report-rds_ptr_2021_164.pdf> [Data di accesso: 10/10/2024].

UFFICIO STUDI CGIA, 2024. SUPERBONUS: Spesi 123 miliardi per efficientare solo il 4% delle abitazioni [online]. Disponile su: <https://www.cgiamestre.com/wp-content/uploads/2024/10/110-5.10.2024-1.pdf> [Data di accesso: 29/10/2024].

Riferimenti normativi

COUNCIL DIRECTIVE 92/75/EEC of 22 September 1992.

C191, Gazzetta ufficiale delle Comunità europee, 29 luglio 1992.

DECRETO 26 gennaio 2010.

DECRETO LEGISLATIVO 19 agosto 2005, n. 192.

DIRETTIVA 93/76/CEE del Consiglio.

DIRETTIVA 2002/91/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO.

DIRETTIVA 2004/8/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO dell'11 febbraio 2004.

DIRETTIVA 2006/32/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 5 aprile 2006.

DIRETTIVA 2009/125/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 21 ottobre 2009.

DIRETTIVA 2010/30/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 19 maggio 2010.

DIRETTIVA 2010/31/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 19 maggio 2010.

DIRETTIVA 2012/27/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 25 ottobre 2012.

DIRETTIVA (UE) 2024/1275 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO.

2015 No. 962 ENERGY CONSERVATION, ENGLAND AND WALES.

2016 No. 660 ENERGY CONSERVATION, ENGLAND AND WALES.

2019 No. 595 Energy Conservation, England And Wales.