# **POLITECNICO DI TORINO**

Corso di Laurea Magistrale

in

Ingegneria Gestionale

# Tesi di Laurea Magistrale

Analisi degli incentivi per risparmio energetico e valutazione di impatto



Relatore Ch.mo Prof. Giuseppe Scellato Candidato Vincenzo Barbarisi s265000

Anno accademico 2020/2021

# Sommario

INTRODUZIONE	3
CAPITOLO 1	6
Evoluzione della normativa in ambito di detrazioni fiscali per interventi di riqualificazione d	energetica degli edifici
residenziali	6
Art. 119 del decreto-legge n.34/2020	10
Interventi trainanti	10
Interventi trainati	13
Confronto tra i paesi europei	15
Energy roadmap 2050: gli obiettivi dell'Europa	15
Obiettivi a confronto	16
Confronto complessivo	22
CAPITOLO 2	23
Analisi del settore merceologico	23
Impatto degli incentivi nel settore edilizio	27
Analisi della riqualificazione energetica	31
Analisi del settore energetico (elettricità e gas)	35
Contesto energetico nazionale: situazione attuale e trend storici	35
Analisi della domanda elettrica: il trend storico	36
Analisi della domanda di gas naturale: il trend storico	39
Scenari previsionali	40
Scenario Business-As-Usual (BAU)	43
Scenario Centralized (CEN)	43
Scenario Decentralized (DEC)	44
Scenario PNIEC	44
Processo di elaborazione degli scenari	45
Metodologia per l'elaborazione degli scenari	45
Obiettivo scenario bottom-up	46
Obiettivi negli scenari top-down	47
CAPITOLO 3	49
Caso di studio: Condominio	10

Risultati	52
Caso di studio: Villetta unifamiliare	58
Risultati	59
CAPITOLO 4	66
Descrizione dei risultati ottenuti	66
Indagine locale	66
Quantificazione del risparmio energetico medio per unità abitativa e della riduzione della $\it CO2$	66
Percentuale abbattimento della trasmittanza termica	67
Stima del risparmio economico potenziale generato con il superbonus 110%	68
Indagine globale	73
Impatto del superbonus sulle domande di efficientamento energetico residenziale	73
Diffusione delle tecnologie	75
Conclusioni	83
Bibliografia	84
Sitografia	85

#### INTRODUZIONE

Il termine "efficienza" deriva infatti da "efficere", comp di ex- e facere «fare» ovvero "portare a compimento". Dunque, con il termine efficienza energetica s'intende eseguire, con il minor consumo di energia possibile, un'azione necessaria all'obiettivo prestabilito.

Gli obiettivi di efficienza energetica sono ormai comuni a tutti i Paesi, i quali sono sempre alla ricerca dei migliori incentivi, vincolati ovviamente dai fondi a disposizione, per poter conseguire un miglioramento strutturale di tutti i settori, sia a livello economico che energetico. Si tratta quindi di una vera e propria rincorsa all'efficienza che potrebbe dunque produrre una rivoluzione in tutti i settori economici.

In particolare, nel presente elaborato di tesi, si presenta la condizione del settore edilizio, uno dei settori maggiormente colpevoli di emissione di  ${\it CO}_2$  europea (circa il 40%). Partendo dai primi anni del decennio scorso, si può notare come l'evoluzione della normativa ha percorso ogni anno step incrementali fino ad arrivare ad oggi con incentivi che hanno inciso sulla crescita del settore edilizio. Tale settore, bisogna ricordare, è stata vittima di una forte crisi che influenzato il valore della produzione per diversi anni. Gli incentivi in un certo senso hanno reso possibile un cambiamento della gestione del patrimonio edilizio italiano (sulla scia dei provvedimenti della Commissione Europea), accrescendo la quota di produzione della manutenzione straordinaria degli edifici.

Nel 2020 con "il superbonus 110%", si avvia una terza fase di sostegno agli interventi di riqualificazione, mirante a interventi di maggior dimensione e riguardanti interventi sugli edifici. Questo quadro di nuovi interventi si è scontrato con la crisi pandemica del 2020, e per il fatto che si tratta di interventi con un livello dimensionale e una complessità maggiori di quelli più semplici, interessanti le sole finiture o i soli impianti o le opere murarie interne, ci si trova di fronte a una fase che necessita di tempi di attuazione più lunghi. Va detto che i potenziali e le attese per il 2021 e per gli anni a venire sono molto importanti ma per delinearne le reali dimensioni è necessario disporre di basi statistiche più solide di quelle ad oggi disponibili.

Allargando lo sguardo al contesto europeo, la situazione negli altri Paesi non è molto distante dalla nostra. Prendendo il caso della Germania ad esempio, è sì vero che l'aliquota fiscale tedesca è molto più bassa di quella italiana, ma è anche vero che il numero di abitazioni riqualificate all'anno è molto alto. Dunque, il livello di incentivi deve, per forza di cose, essere

inquadrato nel sistema economico in cui è stato elargito l'incentivo. In Italia, data la crisi che ha messo in ginocchio il Paese, oltre ad essere una spinta verso un mondo più "green", il superbonus ha anche come obiettivo quello di voler ristrutturare il valore della produzione del settore edilizio, diminuendo le nuove costruzione e dando valore al patrimonio edilizio italiano.

Ciò premesso in ordine alla evoluzione normativa degli incentivi in oggetto, si evidenzia, nel merito, come il settore delle costruzioni sia entrato nel "settimo ciclo edilizio" della storia del Paese dal secondo dopoguerra un ciclo sarebbe più corretto definire "primo ciclo dell'ambiente costruito", per sottolineare le nuove caratteristiche del mercato e le sfide innovative e di modello offerta che questo richiede in termini di riqualificazione energetica, tecnologie e qualità dell'abitare. Le costruzioni hanno avviato la loro ripresa prima molto moderatamente, e poi con valori contenuti ma significativi nel 2018 e nel 2019, trainate dalla riqualificazione del patrimonio esistente e dalle opere pubbliche. La crescita del settore si è però interrotta improvvisamente nel 2020, in conseguenza dell'emergenza sanitaria.

Nel 2020 il valore della produzione nelle costruzioni, secondo le stime del CRESME, è diminuito del 7,4%, un dato migliore di quello dell'economia in generale, ma in forte contrazione rispetto a uno scenario che stava diventando, su vari fronti di attività, positivo. Nel 2020, in particolare, per l'attività di manutenzione straordinaria si prevede una contrazione del 10,4%, superiore a quella delle nuove costruzioni (-7,4%). Le ragioni di tale flessione sono imputare certamente alla crisi pandemica ma una causa concorrente della contrazione dell'attività di manutenzione straordinaria risiede anche nel fatto che corso del 2020 è arrivato sul mercato l'incentivo del "superbonus 110%" rispetto al quale diverse attività di manutenzione straordinaria sono state comprensibilmente differite in attesa del pieno avvio del percorso attuativo che prelude all'operatività del nuovo incentivo.

L'analisi condotta sul piano degli incentivi conduce direttamente all'applicazione di tale normativa per ottenere le detrazioni spettanti per gli interventi di superbonus. I progetti presentati sono stati selezionati per le peculiarità di quest'ultimi. Il primo progetto riguarda un edificio condominiale di 40 unità abitative mentre il secondo è una villa unifamiliare. La progettazione segue tutti i requisiti minimi necessari per l'accessibilità alla detrazione del 110%.

Gli elaborati dei progetti presentati sono utili per ricavare i dati necessari all'analisi che presenteremo. In particolare, i risultati si dividono in due macroaree:

- L'impatto sul singolo utente: si analizzeranno gli impatti degli interventi in termini tecnici ed economici, confrontandoli con quelli che si sarebbero ottenuti applicando interventi in modalità Ecobonus 65%;
- L'impatto sulla diffusione delle tecnologie incentivate.

#### CAPITOLO 1

# Evoluzione della normativa in ambito di detrazioni fiscali per interventi di riqualificazione energetica degli edifici residenziali

Le detrazioni fiscali, per la riqualificazione energetica, sono fruibili dal 2007. Nel corso degli anni gli incentivi sono stati oggetto di numerose proroghe e modifiche, che hanno inciso sulle aliquote, sui limiti massimi di spesa e sulle tipologie di interventi agevolabili.

L'agevolazione per la riqualificazione energetica degli edifici è passata da detrazioni d'imposta iniziali del 55% sino, ad oggi, del 65% delle spese sostenute, da suddividere in rate annuali di pari importo, entro un limite massimo diverso in base a ciascuno degli interventi previsti (Camera dei deputati, 2020). Le detrazioni spettano agli interventi che aumentano il livello di efficienza energetica degli edifici esistenti e in particolare:

- riduzione del fabbisogno energetico per il riscaldamento: detrazione massima
   100.000 euro;
- miglioramento termico dell'edificio (finestre, comprensive di infissi, coibentazioni, pavimenti): detrazione massima 60.000 euro;
- installazione di pannelli solari per la produzione di acqua calda: detrazione massima 60.000 euro;
- sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale con impianti dotati di caldaie a condensazione e contestuale messa a punto del sistema di distribuzione: detrazione massima 30.000 euro;
- sostituzione di scaldacqua tradizionali con scaldacqua a pompa di calore dedicati alla produzione di acqua calda sanitaria, nel limite massimo di 30.000 euro (articolo 4, comma 4, del D.L. n. 201 del 2011);
- il decreto-legge n. 63 del 2013 (articolo 14) ha elevato la misura al 65 % anche per i condomini (parti comuni degli edifici condominiali o che interessino tutte le unità immobiliari del singolo condominio).

Le norme che hanno introdotto l'agevolazione sono previste nella legge finanziaria 2007 (legge n. 296 del 2006, articolo 1, commi da 344 a 349). La norma è stata successivamente modificata più volte, in particolare, per quanto riguarda le procedure da seguire per avvalersi delle agevolazioni, oltre all'aggiunta di una serie di interventi tra le spese agevolabili (Camera dei deputati, 2020).

Una prima importante modifica si è avuta con l'articolo 4, comma 4, del D.L. n. 201 del 2011 che, oltre a prorogare fino al 31 dicembre 2012 la detrazione del 55% delle spese di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio, ha inserito tra le spese agevolabili anche la sostituzione di scaldacqua tradizionali con scaldacqua a pompa di calore, nel limite massimo di 30.000 euro.

Il D.L. n. 63 del 2013 (articolo 14), oltre a prorogare le detrazioni fiscali per Interventi di efficienza energetica fino al 31 dicembre 2013, ha aumentato la detrazione fiscale sino al 65%, per le spese sostenute dal 6 giugno 2013 (data di entrata in vigore del provvedimento) (Camera dei deputati, 2020) e questo ha riguardato anche le parti comuni degli edifici condominiali o tutte le unità immobiliari del singolo condominio, fino al 30 giugno 2014 (Camera dei deputati, 2020). Il D.L. 63 del 2013 ha, inoltre, previsto che l'ENEA esegua il monitoraggio e la valutazione del risparmio energetico conseguito a seguito della realizzazione degli interventi di riqualificazione energetica di edifici e degli interventi relativi a parti comuni degli edifici condominiali (articolo 14, comma 3-bis) (Camera dei deputati, 2020). Come riportato nel report n.32/2 della Camera dei deputati, l'attività di monitoraggio si è effettua elaborando le informazioni scritte nelle richieste di detrazione, inviate telematicamente dall'utente. Il Gestore dei servizi energetici S.p.A. (GSE) ha avuto il controllo, mediante una banca dati nazionale (art. 15-bis) di tutti i flussi dati relativi ai soggetti beneficiari di incentivi o sostegni finanziari per attività connesse ai settori dell'efficienza energetica e della produzione di energia da fonti rinnovabili (Camera dei deputati, 2020).

Le modifiche e le proroghe di legge si sono succedute anno per anno. Per l'anno 2014, nella lettera b) del comma 139 dell'articolo unico della legge di stabilità per il 2014 (legge n. 147 del 2013) si sono prorogate le spese sostenute, nella misura del 65%, fino al 31 dicembre 2014 (Camera dei deputati, 2020). La norma, nella sua forma originaria, prevedeva la riduzione della detrazione al 50% per le spese sostenute dal 1° gennaio 2015 al 31 dicembre 2015. Successivamente con la legge di stabilità per il 2015 (legge n. 190 del 2014, articolo 1, comma 47, lettera a)), ha sia modificazione l'aliquota di detrazione fiscale, riportandola al 65%, sia prorogato fino al 31 dicembre 2015 gli incentivi inerenti agli interventi di riqualificazione energetica, inclusi quelli relativi alle parti comuni degli edifici condominiali. Inoltre, sono stati previsti altri due tipi di spese agevolabili (Camera dei deputati, 2020):

- l'acquisto e posa in opera delle schermature solari: detrazione massima di 60.000 euro;
- l'acquisto e posa in opera degli impianti di climatizzazione invernale dotati di generatori di calore alimentati da biomasse combustibili: detrazione massima di 30.000 euro.

La legge di stabilità per il 2016 (articolo 1, comma 7 4, lettera a) della legge n. 208 del 2015) nel prorogare fino al 31 dicembre 2016 la misura della detrazione del 65% per gli interventi di riqualificazione energetica, ha anche previsto un altro tipo di spese agevolabili (Camera dei deputati, 2020): l'acquisto, l'installazione e la messa in opera di dispositivi di building automation per il controllo a distanza degli impianti di riscaldamento, di produzione di acqua calda o di climatizzazione delle unità abitative per garantire un funzionamento efficiente degli impianti. È stata, altresì, prevista, per il 2016, la possibilità di usufruire delle detrazioni agli istituti autonomi per le case popolari (IACP) per interventi compiuti su immobili di loro proprietà (Camera dei deputati, 2020). La legge di stabilità per il 2016 ha inoltre previsto per gli interventi di riqualificazione energetica di parti comuni degli edifici condominiali, le cui spese sono state sostenute nel 2016, la possibilità per i soggetti che si trovano nella "no tax area" (ovvero pensionati, lavoratori dipendenti e autonomi incapienti) di cedere la detrazione fiscale loro spettante ai fornitori che hanno effettuato i lavori (Camera dei deputati, 2020).

La legge di bilancio 2017 {legge n. 232 del 2016, articolo 1, comma 2) ha prorogato fino al 31 dicembre 2017 la detrazione al 65% per gli interventi sulle singole unità immobiliari. Per gli interventi sulle parti comuni degli edifici condominiali e per quelli che interessano tutte le unità immobiliari di cui si compone il singolo condominio, la detrazione del 65% è stata prorogata per cinque anni, fino al 31 dicembre 2021 (Camera dei deputati, 2020). Per tali interventi, inoltre, fino al 31 dicembre 2021 la misura è stata ulteriormente aumentata al 70% nel caso di interventi che interessano più del 25% della superficie disperdente dell'edificio e al 75% in caso di interventi finalizzati a migliorare la prestazione energetica invernale ed estiva e che conseguano determinati target (Camera dei deputati, 2020). Le detrazioni sono calcolate per ogni singola unità immobiliare su un ammontare complessivo delle spese non superiore a 40.000 euro (Camera dei deputati, 2020). Una novità importante della legge di bilancio appena citata è sicuramente la possibilità di cedere la detrazione ai

fornitori che hanno effettuato gli interventi nonché a soggetti privati, con la possibilità che il credito sia successivamente cedibile (Camera dei deputati, 2020). Tali detrazioni sono usufruibili anche dagli IACP, comunque denominati, per gli interventi realizzati su immobili di loro proprietà adibiti a edilizia residenziale pubblica (Camera dei deputati, 2020).

La legge di bilancio 2019, ha previsto la proroga al 31 dicembre 2019 del termine previsto per avvalersi della detrazione d'imposta nella misura del 65% per le spese relative ad interventi di riqualificazione energetica degli edifici (c.d. ecobonus), per l'acquisto e la posa in opera di micro-cogeneratori in sostituzione di impianti esistenti, fino a un valore massimo della detrazione di 100.000, nonché la detrazione prevista al 50% per le spese sostenute per l'acquisto e la posa in opera di impianti di climatizzazione invernale dotati di generatori di calore alimentati da biomasse combustibili (comma 2-bis dell'articolo 14 del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63) (Camera dei deputati, 2020).

La legge di bilancio 2020 ha prorogato al 31 dicembre 2020 il termine previsto per avvalersi della detrazione fiscale in materia di interventi di efficienza energetica e ha disposto inoltre la soppressione del terzo, quarto e quinto periodo del comma 2, lettera b-bis), dell'articolo 14, che stabilivano rispettivamente (Camera dei deputati, 2020):

- la riduzione della detrazione al 50% per le spese, sostenute dal 1 °gennaio 2019, relative agli interventi di acquisto e posa in opera di finestre comprensive di infissi, di schermature solari e di sostituzione di impianti di climatizzazione invernale con impianti dotati di caldaie a condensazione con efficienza almeno pari alla classe A;
- l'esclusione dalla detrazione per gli interventi di sostituzione di impianti di climatizzazione invernale con impianti dotati di caldaie a condensazione con efficienza inferiore alla classe di cui al periodo precedente;
- l'applicazione della detrazione nella misura del 65% per gli interventi di sostituzione
  degli impianti di climatizzazione invernale con sistemi di termoregolazione evoluti,
  impianti dotati di apparecchi ibridi, costituiti da pompa di calore integrata con caldaia
  a condensazione, o per le spese sostenute per l'acquisto e la posa in opera di
  generatori d'aria calda a condensazione.

La legge di bilancio 2020 ha prorogato altresì per l'anno 2020 la detrazione nella misura del 50% per le spese sostenute per l'acquisto e la posa in opera di impianti di climatizzazione

invernale con impianti dotati di generatori di calore alimentati da biomasse combustibili (Camera dei deputati, 2020).

Sempre la legge di bilancio 2020 ha istituito, nell'ambito del Fondo di garanzia per la prima casa, una sezione speciale per la concessione, a titolo oneroso, di garanzie a prima richiesta, nella misura massima del 50% della quota capitale, tempo per tempo in essere sui finanziamenti, anche chirografari, ai condomìni, connessi ad interventi di ristrutturazione per accrescimento dell'efficienza energetica (Camera dei deputati, 2020).

## Art. 119 del decreto-legge n.34/2020

L'articolo 119 del D.L. n.34 del 2020 - Misure urgenti in materia di salute e di sostegno al lavoro e all'economia (cd. decreto Rilancio) introduce una detrazione pari al 110% delle spese riguardo interventi di efficienza energetica, anche attraverso interventi di demolizione e ricostruzione sostenute dal 1° luglio 2020 e con nuovo termine introdotto dal comma 66 della legge di bilancio 2021, fino al 30 giugno 2022.

Ai fini del Superbonus è, comunque, necessario che gli interventi indicati nel citato articolo 14 del decreto-legge n. 63/2013, assicurino il miglioramento di almeno due classi energetiche o, se non possibile, in quanto l'edificio o l'unità immobiliare è già nella penultima (terzultima) classe, il conseguimento della classe energetica più alta.

#### Interventi trainanti

Il Decreto specifica gli interventi soggetti a detrazione al 110% per la riqualificazione energetica degli edifici, classificandoli in interventi trainanti e trainati.

Gli interventi trainanti, ovvero quelli necessari ai fini del raggiungimento della detrazione al 110%, sono i seguenti:

interventi di isolamento termico delle superfici verticali, orizzontali e inclinate che
interessano l'involucro dell'edificio con un'incidenza superiore al 25 per cento della
superficie disperdente dell'edificio o dell'unità immobiliare collocata all'interno di
edifici plurifamiliari che sia funzionalmente indipendente e disponga di uno o più
accessi autonomi dall'esterno. Il comma 66 della legge di bilancio 2021 fa rientrare

nella disciplina agevolativa anche agli interventi per la coibentazione del tetto. La detrazione è calcolata su un ammontare complessivo delle spese non superiore a:

- 50.000 euro per gli edifici unifamiliari o per le unità immobiliari collocate all'interno di edifici plurifamiliari che siano funzionalmente indipendenti e dispongano di uno o più accessi autonomi dall'esterno;
- 40.000 euro moltiplicati per il numero delle unità immobiliari che compongono l'edificio per gli edifici composti da due a otto unità immobiliari;
- 30.000 euro moltiplicati per il numero delle unità immobiliari che compongono l'edificio per gli edifici composti da più di otto unità immobiliari.
- interventi sulle parti comuni degli edifici per la sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti centralizzati per il riscaldamento, il raffrescamento o la fornitura di acqua calda sanitaria, a condensazione, con efficienza almeno pari alla classe A di prodotto prevista dal regolamento delegato (UE) n. 811/2013 della Commissione, del 18 febbraio 2013 a pompa di calore, compresi gli impianti ibridi o geotermici, anche abbinati all'installazione di impianti fotovoltaici (comma 5) e relativi sistemi di accumulo (comma 6). La detrazione è calcolata su un ammontare complessivo delle spese non superiore a 20.000 euro moltiplicati per il numero delle unità immobiliari che compongono l'edificio per gli edifici composti fino a otto unità immobiliari ovvero a 15.000 euro moltiplicati per il numero delle unità immobiliari che compongono l'edificio per gli edifici composti da più di otto unità immobiliari ed è riconosciuta anche per le spese relative allo smaltimento e alla bonifica dell'impianto sostituito.
- interventi sugli edifici unifamiliari o sulle unità immobiliari situate all'interno di edifici plurifamiliari che siano funzionalmente indipendenti e dispongano di uno o più accessi autonomi dall'esterno per la sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti per il riscaldamento, il raffrescamento o la fornitura di acqua calda sanitaria, a condensazione, con efficienza almeno pari alla classe A di prodotto prevista dal regolamento delegato (UE) n. 811/2013 della Commissione, del 18 febbraio 2013, a pompa di calore, compresi gli impianti ibridi o geotermici, anche abbinati all'installazione di impianti fotovoltaici (comma 5) e relativi sistemi di

accumulo (comma 6) ovvero con impianti di microcogenerazione, nonché a collettori solari. La detrazione prevista è calcolata su un ammontare complessivo delle spese non superiore a 30.000 euro ed è riconosciuta anche per le spese relative allo smaltimento e alla bonifica dell'impianto sostituito.

Il termine per fruire dell'agevolazione fiscale di riqualificazione energetica viene esteso fino al 31 dicembre 2022 dalla legge di bilancio 2021 per gli interventi effettuati dagli istituti autonomi case popolari (IACP).

Tali termini sono ulteriormente prorogati dalla legge di bilancio 2021:

- per gli interventi effettuati dai condomini per i quali siano stati effettuati lavori per almeno il 60% dell'intervento complessivo alla data del 30 giugno 2022, la detrazione spetta anche per le spese sostenute entro il 31 dicembre 2022;
- per gli interventi effettuati dagli IACP, per i quali siano stati effettuati lavori per almeno il 60% dell'intervento complessivo alla data del 31 dicembre 2022, la detrazione spetta anche per le spese sostenute entro il 30 giugno 2023.

La legge di bilancio 2021 (comma 66) statuisce che fanno parte tra i soggetti beneficiari dell'agevolazione anche le persone fisiche, al di fuori dell'esercizio di attività di impresa, arte o professione, con riferimento agli interventi su edifici composti da due a quattro unità immobiliari distintamente accatastate, anche se posseduti da un unico proprietario o in comproprietà da più persone fisiche.

La legge di bilancio 2021(commi 58-60 e 76) dispone inoltre la proroga per l'anno 2021 delle detrazioni spettanti per le spese sostenute per interventi di efficienza energetica, di ristrutturazione edilizia, per l'acquisto di mobili e di grandi elettrodomestici, nonché per il recupero o il restauro della facciata esterna degli edifici. La disposizione, inoltre, innalza da 10.000 a 16.000 euro l'importo complessivo sul quale calcolare la detrazione prevista per l'acquisto di mobili e di elettrodomestici. Il provvedimento stabilisce, altresì, che la detrazione prevista per gli interventi di recupero del patrimonio edilizio e di riqualificazione energetica spetta anche per quelli di sostituzione del gruppo elettrogeno di emergenza esistente con generatori di emergenza a gas di ultima generazione e proroga di un anno (a tutto il 2021) l'agevolazione fiscale inerente la sistemazione a verde di aree scoperte di immobili privati a uso abitativo (l'agevolazione consiste nella detrazione dall'imposta lorda

del 36 per cento della spesa sostenuta, nel limite di spesa di 5.000 euro annui e - pertanto - entro la somma massima detraibile di 1.800 euro).

#### Interventi trainati

Il Superbonus spetta anche per le spese sostenute per "ulteriori" interventi eseguiti congiuntamente con almeno uno degli interventi principali di isolamento termico, di sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale o antisismici, precedentemente elencati. Con riferimento alla condizione richiesta dalla norma che gli interventi trainati siano effettuati congiuntamente agli interventi trainanti ammessi al Superbonus, si precisa che tale condizione si considera soddisfatta se "le date delle spese sostenute per gli interventi trainati, sono ricomprese nell'intervallo di tempo individuato dalla data di inizio e dalla data di fine dei lavori per la realizzazione degli interventi trainanti". Questo implica che, ai fini dell'applicazione del Superbonus, le spese sostenute per gli interventi trainanti devono essere effettuate nell'arco temporale di vigenza dell'agevolazione, mentre le spese per gli interventi trainati devono essere sostenute nel periodo di vigenza dell'agevolazione e nell'intervallo di tempo tra la data di inizio e la data di fine dei lavori per la realizzazione degli interventi trainanti.

Il Superbonus spetta per gli interventi di efficientamento energetico previsti dall'articolo 14 del decreto-legge n. 63/2013, nei limiti di spesa previsti per ciascun intervento di efficienza energetica, eseguiti insieme ad almeno uno degli interventi di isolamento termico delle superfici opache o di sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale esistenti. Gli interventi di efficientamento energetico indicati nell'articolo 14 del decreto-legge n. 63/2013 danno diritto al Superbonus, a prescindere dall'esecuzione degli interventi trainanti, nel caso che questi ultimi non possano essere compiuti inquanto gli immobili sono sottoposti alla tutela disciplinata dal Codice dei beni culturali e del paesaggio o per effetto di regolamenti edilizi, urbanistici e ambientali.

Il Superbonus si applica alle spese sostenute per l'installazione di:

 impianti solari fotovoltaici connessi alla rete elettrica su edifici ai sensi dell'articolo 1, comma 1, del Dpr n. 412/1993 ovvero di impianti solari fotovoltaici su strutture pertinenziali agli edifici

- sistemi di accumulo integrati negli impianti solari fotovoltaici agevolati contestuale o successiva all'installazione degli impianti medesimi. L'applicazione della maggiore aliquota è, comunque, subordinata alla:
  - installazione degli impianti eseguita congiuntamente a uno degli interventi trainanti di isolamento termico delle superfici opache o di sostituzione degli impianti di climatizzazione nonché antisismici che danno diritto al Superbonus
  - cessione in favore del GSE (con le modalità di cui all'articolo 13, comma 3 del decreto legislativo n. 387/2003), dell'energia non auto-consumata in sito o non condivisa per l'autoconsumo (nell'ambito delle comunità energetiche).
     Con decreto del Ministro dello sviluppo economico, emanato ai sensi del comma 9 dell'articolo 42-bis, sono individuati i limiti e le modalità relativi all'utilizzo e alla valorizzazione dell'energia condivisa prodotta da impianti incentivati.

La detrazione è calcolata su un ammontare complessivo delle spese stesse non superiore a 48.000 euro, e comunque nel limite di spesa di 2.400 euro per ogni kW di potenza nominale dell'impianto solare fotovoltaico, per singola unità immobiliare. La detrazione va ripartita tra gli aventi diritto in 5 quote annuali di pari importo e in 4 quote annuali di pari importo per la parte di spesa sostenuta nell'anno 2022. Il già menzionato limite di spesa di 48.000 euro è distintamente riferito agli interventi di installazione degli impianti solari fotovoltaici e dei sistemi di accumulo integrati nei predetti impianti. La detrazione non è cumulabile con altri incentivi pubblici o altre forme di agevolazione di qualsiasi natura previste dalla normativa europea, nazionale e regionale, compresi i fondi di garanzia e di rotazione (di cui all'articolo 11, comma 4, del decreto legislativo n. 28/2011) e gli incentivi per lo scambio sul posto di cui all'articolo 25-bis del decreto-legge n. 91/2014, convertito, con modificazioni, dalla legge n. 116/2014. In caso di installazione, da parte delle comunità energetiche rinnovabili costituite in forma di enti non commerciali o di condomini, di impianti fino a 200 kW, che aderiscono alle configurazioni di cui all'articolo 42-bis del decreto-legge n. 162/2019, il Superbonus si applica alla quota di spesa corrispondente alla potenza massima di 20 kW. Per la quota di spesa corrispondente alla potenza eccedente i 20 kW spetta la detrazione ordinaria prevista dal Tuir13, nel limite massimo di spesa complessivo di 96.000 euro riferito all'intero impianto. Se l'installazione delle infrastrutture per la ricarica di veicoli elettrici negli edifici è eseguita congiuntamente a un intervento di isolamento termico delle superfici opache o di sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale che danno diritto al Superbonus, la detrazione prevista dall'articolo 16-ter del decreto-legge n. 63/2013, è elevata al 110%.

In particolare, per le spese documentate e rimaste a carico del contribuente, la detrazione è riconosciuta nella misura del 110%, da ripartire tra gli aventi diritto in 5 quote annuali di pari importo (in 4 quote annuali di pari importo per la parte di spesa sostenuta nell'anno 2022), nel rispetto dei seguenti limiti di spesa:

- 2.000 euro, per gli edifici unifamiliari o per le unità immobiliari situate all'interno di edifici plurifamiliari che siano funzionalmente indipendenti e dispongano di uno o più accessi autonomi dall'esterno
- 1.500 euro, per gli edifici plurifamiliari o i condomini che installino un numero massimo di otto colonnine
- 1.200 euro per gli edifici plurifamiliari o i condomini che installino un numero superiore a otto colonnine.

L'agevolazione si intende riferita una sola colonnina di ricarica per unità immobiliare. Per gli interventi in corso di esecuzione al 1° gennaio 2021, il Superbonus è calcolato su un ammontare massimo delle spese pari a 3.000 euro. Il già menzionato limite è, inoltre, riferito a ciascun contribuente e costituisce, pertanto, l'ammontare massimo di spesa ammesso alla detrazione anche nell'ipotesi in cui, nel medesimo anno, il contribuente abbia sostenuto spese per l'acquisto e la posa in opera di più infrastrutture di ricarica.

Il miglioramento energetico è dimostrato dall'attestato di prestazione energetica (A.P.E.), ante e post-intervento, rilasciato da un tecnico abilitato sotto forma di dichiarazione asseverata.

#### Confronto tra i paesi europei

#### Energy roadmap 2050: gli obiettivi dell'Europa

Il quadro normativo di riferimento europeo è l'Energy Roadmap 2050, pubblicato nel dicembre 2011 dalla Commissione Europea. La Roadmap circoscrive a quattro guide principali il raggiungimento di un sistema energetico più sostenibile, competitivo e sicuro:

- efficienza energetica;
- energia rinnovabile;

- energia nucleare e cattura;
- stoccaggio dell'anidride carbonica.

Per definire gli obiettivi al 2020 e al 2030, sono stati approvati due principali pacchetti, il Pacchetto Clima-Energia 20-20-20 e il Quadro per il Clima e l'Energia 2030. Inoltre, secondo il Regolamento UE 2018/19997, ogni stato membro europeo ha dovuto comunicare entro il 2019 alla Commissione Europea un Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) per gli obiettivi nel decennio 2021-2030. Tali obiettivi seguono le indicazioni delle cinque dimensioni definite dalla Commissione Europea ovvero decarbonizzazione, efficienza energetica, sicurezza energetica, sviluppo del mercato interno dell'energia, ricerca, innovazione e competitività. In Figura 1 sono riportati i target fissati dal 2030 Framework for Climate and Energy per quanto riguarda l'emissione di gas serra, energia rinnovabile ed efficienza energetica che più da vicino riguardano il settore residenziale, escludendo altri target riportati dal framework non connessi a settore in analisi.

	Gas a effetto serra	Energia rinnovabile	Energia efficiente
2020	-20%	20%	20%
2030	≤ -40%	≤ 32%	≤ 32,5%

FIGURA 1 OBIETTIVO 2030 DEL FRAMEWORK FOR CLIMATE AND ENERGY

#### Obiettivi a confronto

Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC): gli obiettivi dell'Italia

L'Italia ha redatto il proprio Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC), il quale racchiude la proposta di politiche e misure nazionali finalizzate al raggiungimento degli obiettivi europei al 2030.

Nella Tabella 1¹ sono riportati i dati presenti nel PNIEC, confrontati coi target europei al 2030.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> La presente tabella è uno estratto del report "Descrizione degli scenari 2019", Snam-Terna

	2017	UE	Italia (PNEC)
Energia rinnovabili (FER)			
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia	18,3%	32%	30%
- nel settore elettrico	34,1%		55,4%
- nel settore termico	20,1%		33,0%
- nel settore dei trasporti	6,5%	14%	21,6%
- per riscaldamento e raffrescamento		+1,3% annuo	+1,3% annuo
Efficienza Energetica			
Primary Energy Consumption (Mtep)	149,0		125,0
Final Energy Consumption (Mtep)	115,2		103,8
Riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007		-32,5%	-43%
Emissioni di Gas Serra			
Riduzione GHG totali rispetto ai livelli del 1990	-15,9%	-40%	
Riduzione GHG vs 2005 per settori ETS		-43%	
Riduzione GHG vs 2005 per settori non ETS	-18%	-30%	-33%

TABELLA 1 OBIETTIVI 2030 ITALIA DEL PNIEC

Il target imposto per l'efficienza energetica ammonta al 43% di riduzione dei consumi di energia primaria rispetto al 32,5% fissato a livello europeo. Per la riduzione delle emissioni di gas serra, si è considerato solo il settore non-ETS, ovvero quello non regolato dalla direttiva 2009/29/UE, identificabile approssimativamente con i settori dei trasporti, civile, dell'agricoltura, dei rifiuti e della piccola industria. Per tale settore l'obiettivo è la diminuzione del 33% rispetto al 2005, anziché del 30%.

Diverso è il discorso per le fonti rinnovabili: il PNIEC infatti fissa la quota di energia da fonti rinnovabili nei consumi finali al 30% entro il 2030, contro il 32% fissato dall'Unione Europea. Nel il settore termico, è previsto l'aumento della penetrazione delle pompe di calore elettriche e a gas, un contributo costante delle biomasse solide e la crescita del ruolo del solare termico e del teleriscaldamento. Nel Piano si stima, nel periodo 2017- 2030, occorrano circa 90 miliardi di euro di investimenti aggiuntivi per il settore residenziale e terziario per riqualificazione edilizia rispetto allo scenario Business-as-Usual (+9%). L'efficienza energetica ha un ruolo centrale, soprattutto nel lungo periodo, coadiuvando la decarbonizzazione dei settori di uso finale. Ciò perché, nonostante la domanda di elettricità sia destinata a salire, l'efficienza energetica comporterà lo sviluppo degli altri vettori energetici. In effetti, anche al 2040, le politiche individuate nel Piano continueranno a promuovere un forte

miglioramento dell'efficienza energetica negli usi finali chiave (edifici, illuminazione, raffrescamento e riscaldamento e elettrodomestici).

#### Project de Plan National Integre EnergieClimat: gli obiettivi della Francia

Il "Project de Plan National Integre EnergieClimat de la France", del gennaio 2019 a cura del Ministère de la Transition écologique et Solidaire, rappresenta una sintesi dei principali obiettivi, in tema di energia e clima, riportati nella PPE (Programmation Pluriannuelle de l'Energie) e nella SNBC (Stratégie Nationale BasCarbone). In Tabella 2² sono riportati gli obiettivi fissati dal PNIEC francese confrontati con i target europei e la situazione al 2017.

			Obiettivi 2030
	2017	UE	Francia (PNEC)
Energia rinnovabili (FER)			
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia	16,3%	32%	32-35%
- nel settore elettrico	19,9%		40,0%
- nel settore termico	21,3%		38,0%
- nel settore dei trasporti	9,1%		25,0%
Efficienza Energetica			
Primary Energy Consumption (Mtep)	239,5		205,0
Final Energy Consumption (Mtep)	149,0		117,6
Riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007		-32,5%	-0,344
Emissioni di Gas Serra			
Riduzione GHG totali rispetto ai livelli del 1990	-13,4%	-40%	-40%
Riduzione GHG vs 2005 per settori ETS		-43%	
Riduzione GHG vs 2005 per settori non ETS		-30%	-37%

TABELLA 2 OBIETTIVI AL 2030 DELLA FRANCIA

Come riportato in Tabella 2, il Piano francese fissa una riduzione del 25%, inferiore al target europeo fissato al 32,5%. Per quanto riguarda la diffusione delle fonti rinnovabili nei consumi finali, il Piano Nazionale per l'Energia e il Clima francese prevede una quota pari al 32-35% al

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> La presente tabella è uno estratto del report "Descrizione degli scenari 2019", Snam-Terna

2030, come richiesto dal target europeo del 32%. Inoltre, il Piano francese ribadisce l'impegno a diminuire l'incidenza della generazione nucleare nel mix elettrico dal 72% del 2017 al 50% entro il 2035, slittando di 10 anni rispetto a quanto previsto inizialmente, con un piano dedicato che porterebbe alla chiusura di 14 reattori nucleari. L'obiettivo strategico così definito è volto a favorire un incremento della generazione elettrica da fonti rinnovabili, prevista in crescita fino al 40%. In tema di decarbonizzazione e in linea con l'obiettivo fissato dal "Plan Climat" del 2017 di conseguire la neutralità carbonica al 2050, il Piano Nazionale per l'Energia e il Clima francese stabilisce una riduzione del 40% delle emissioni totali al 2030. Nello specifico, il Piano prevede una riduzione dei gas climalteranti nel settore non-ETS del 37% rispetto al 2005, superiore al vincolo europeo del 30%.

Il settore edilizio, in Francia, rappresenta quasi un quarto delle emissioni di gas a effetto serra, nonostante il numero di abitazioni ristrutturate termicamente che nel 2020 poco al di sotto delle 20.000 case. Per raggiungere i suoi obiettivi climatici, il governo francese ha annunciato che renderà la bonifica energetica una "priorità nazionale". Nell'ambito del piano di ripresa presentato a settembre 2020, quasi 7 miliardi di euro saranno destinati a questo progetto per il periodo fino al 2022. Questi andranno a beneficio in particolare degli edifici pubblici con quattro miliardi di euro e delle abitazioni private con due miliardi di euro.

Entro il 2050, si prevede che l'intero patrimonio immobiliare francese sarà portato a un basso livello legale di consumo energetico. Ciò richiederebbe quasi 500.000 case da ristrutturare ogni anno, metà delle quali sono famiglie con basso reddito. Ma finora sono mancate le misure adeguate a queste ambizioni.

#### Draft of the Integrated National Energy and Climate Plan: gli obiettivi della Germania

La Germania ha pubblicato il "Draft of the Integrated National Energy and Climate Plan", curato dal Federal Ministry of Economics Affaires and Energy.

In Tabella 3<sup>3</sup> sono riportati gli obiettivi fissati dal PNIEC tedesco, confrontati con i target europei.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> La presente tabella è uno estratto del report "Descrizione degli scenari 2019", Snam-Terna

Obiettivi 2030

	2017	UE	Germania (PNEC)
Energia rinnovabili (FER)			
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia	15,5%	32%	30%
- nel settore elettrico	34,4%		50-52,5%
- nel settore termico	13,4%		27,0%
- nel settore dei trasporti	7,0%		n.a.
Efficienza Energetica			
Primary Energy Consumption (Mtep)	298,3		n.a
Final Energy Consumption (Mtep)	218,7		n.a.
Riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007		-32,5%	
Emissioni di Gas a effetto serra			
Riduzione GHG totali rispetto ai livelli del 1990	-25,9%	-40%	-55%
Riduzione GHG vs 2005 per settori ETS		-43%	
Riduzione GHG vs 2005 per settori non ETS		-30%	-38%

#### TABELLA 3 OBIETTIVI AL 2030 DELLA GERMANIA

La Germania, oltre a fissare come gli altri stati membri gli obiettivi al 2030 nell'ambito del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima, delinea uno specifico percorso di decarbonizzazione al 2050, basato sul Climate Action Plan 2050 con target anche per gli anni 2040 e 2050. Come l'Italia, anche la Germania non è in linea con l'obiettivo UE sulla quota rinnovabile, imponendosi una copertura FER del 30%, al di sotto del 32% previsto a livello comunitario. Il Governo Federale utilizza una traiettoria lineare per la previsione di penetrazione delle rinnovabili nei consumi finali di energia utilizzando il tasso medio storico di crescita dell'1,2. Per quanto riguarda il settore termico, il Governo Federale ha già implementato in passato una serie di norme per aumentare l'efficienza energetica e la penetrazione delle fonti rinnovabili negli edifici, che dovranno essere ulteriormente rilanciate, visto il target del 27% di quota rinnovabile.

Nel settore edilizio già dal 2010 sono state investite somme enormi nella riqualificazione energetica degli edifici, ma nonostante ciò, in Germania c'è ancora molta strada da fare per rendere il settore edilizio neutrale dal punto di vista climatico. Secondo il ministero federale dell'Economia, sino al 2018, sono stati investiti quasi 500 miliardi di euro in ristrutturazioni edilizie ad alta efficienza energetica.

Tra le ultime manovre del governo tedesco, si segnala che a partire dal 1° gennaio 2020, è possibile dedurre dalle tasse gli interventi di riqualificazione degli edifici. Le agevolazioni fiscali sono mirate al miglioramento dell'efficienza energetica e per installare sistemi di riscaldamento che utilizzano energia rinnovabile. Le misure potenziali includono la sostituzione del sistema di riscaldamento, l'installazione di nuove finestre e l'isolamento di tetti e pareti esterne.

Il 20% della spesa per le misure (un massimo di 40.000 euro per unità residenziale) è deducibile dalle tasse, per un periodo di tre anni. Per quanto riguarda le spese tecniche per la consulenza energetica in materia di costruzione e pianificazione, il 50% delle spese sostenute sono agevolabili. Le agevolazioni fiscali saranno detratte dal debito d'imposta in modo che un gran numero di proprietari possa beneficiarne. Il requisito è che l'appartamento o la proprietà residenziale abbia almeno dieci anni da quando le misure avranno inizio.

Le spese del 2020 per l'adeguamento possono essere rivendicate per la prima volta nella dichiarazione dei redditi del 2021. Alla dichiarazione d'imposta deve essere allegato un certificato di una ditta specializzata che confermi la corretta esecuzione delle misure di adeguament. Non è necessario fare domanda in anticipo. I beneficiari possono scegliere tra le agevolazioni fiscali e i programmi di finanziamento federali esistenti. I proprietari di immobili possono scegliere tra un'agevolazione fiscale o un finanziamento statale, utilizzando i programmi di investimento BAFA o KfW.

## Confronto complessivo

In conclusione, nella Tabella 4<sup>4</sup> si riepiloga il posizionamento dei PNIEC analizzati in precedenza per ciascuno dei targets.

Obiettivi 2030

	UE	Italia	Francia	Germania
Energia rinnovabili (FER)				
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia	32%	30%	32-35%	30%
Efficienza Energetica				
Riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007	-32,5%	-43%	-25%	n.d.
Emissioni di Gas Serra				
Riduzione GHG totali rispetto ai livelli del 1990	-40%		-40%	-55%
Riduzione GHG vs 2005 per settori ETS	-43%		-43%	
Riduzione GHG vs 2005 per settori non ETS	-30%	-33%	-30%	

TABELLA 4 CONFRONTO TRA GLI OBIETTIVI DEI PAESI ANALIZZATI

<sup>-</sup>

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> La presente tabella è uno estratto del report "Descrizione degli scenari 2019", Snam-Terna

#### CAPITOLO 2

Per un'analisi previsionale riguardo gli impatti del Superbonus sul settore dell'edilizia, è necessario evidenziare come l'Italia abbia messo in moto una serie di agevolazioni (non solo in campo residenziale) allo scopo di raggiungere gli obiettivi prefissati con il Piano Nazionale Integrato per l'energia e il Clima (PNIEC).

## Analisi del settore merceologico

Il 2020 è stato segnato dalla eccezionale crisi pandemica da SARS-COV-19, che ha influito su consumi, investimenti ed esportazioni, crisi che colpisce anche il settore edilizio e, in particolare, anche l'attività di manutenzione e riqualificazione del patrimonio esistente. Il 2020 però è anche stato l'anno di nuove politiche che hanno inciso sullo scenario degli interventi di recupero e riqualificazione, con l'arrivo di incentivi fortemente innovativi e incisivi. Questi ultimi, alla luce dei fatti e della definizione delle condizioni di operatività, riveleranno i loro effetti nel 2021 e nel 2022.

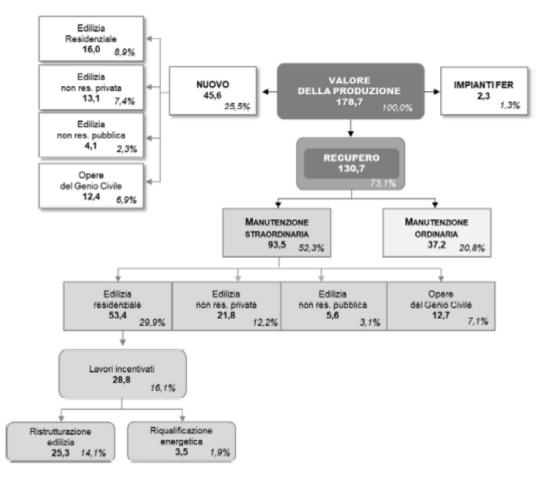


FIGURA 25 VALORE DELLA PRODUZIONE PER OGNI SOTTOSETTORE

Come già accennato, l'attività di recupero edilizio e di riqualificazione energetica ha registra to una contrazione nel 2020, dopo molti anni di crescita. A seguito della crisi dell'edilizia nel 2008, il settore delle costruzioni si è fortemente innovato, passando da un mercato fortemente indirizzato verso nuove costruzioni ad un mercato di riqualificazione, con forte impulso alla manutenzione straordinaria del parco edilizio esistente (Camera dei deputati, 2020). Tale crescita è confermata dai numeri del CRESME riportati in tabella 5.

In particolare, nel 2019, la suddetta attività ha rappresentato il 73,1% del valore della produzione dell'intero settore edilizio, paragonato al 55,8% nel 2008, (Camera dei deputati, 2020)..

Nel 2008 la manutenzione straordinaria di edifici, residenziali e no, è risultata pari a 70,4 miliardi di euro, pari al 39,1% del valore di produzione totale co, mentre le nuove costruzioni, con 75,2 miliardi di euro, hanno inciso per il 41,7% (Camera dei deputati, 2020). I valori si

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> La presente figura è uno estratto del report "Il recupero e la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio: una stima dell'impatto delle misure di incentivazione", Cresme

ribaltano invece se teniamo in considerazione l'anno 2019, dove la manutenzione straordinaria è rimasta pressoché costante, pari a 74,3 miliardi di euro, corrispondente ad un 50,3% sul totale del valore della produzione mentre le nuove costruzione hanno registrato una forte riduzione, con un valore di 36,3 miliardi di euro.

È evidente come tra il 2008 e il 2019 le nuove costruzioni hanno perso il 51,7% del loro mercato, in particolare il settore residenziale è diminuito del 63,5%, mentre la manutenzione straordinaria è cresciuta del 5,5% con un forte incremento nel comparto dell'edilizia residenziale pari al 15,5%. Ovviamente, l'incremento degli interventi di manutenzione è stato la conseguenza alla introduzione di forti incentivi che hanno spinto verso un aumento della domanda (Camera dei deputati, 2020).

	2008			2019			
INVESTIMENTI	Valore assoluto	%	Valore assoluto	%	Var.% 2019/ 2008	Valore assoluto	Var. % 2020/ 2019
Nuove costruzioni	75,163	41,7	36,269	24,5	-51,7	33,578	<b>-</b> 7,4
- Residenziali	34.704	19,3	12.653	8,6	-63,5	11.312	-10,6
- Non residenziali private	18.775	10,4	10.463	7,1	-44,3	8.946	-14,5
- Non residenziali pubbliche	5.079	2,8	3.281	2,2	-35,4	3.281	0,0
- Genio civile	16.604	9,2	9.871	6,7	-40,6	10.039	1,7
Manutenzione straordinaria	70.427	39,1	74.311	50,3	5,5	66.547	-10,4
- Residenziali	36.721	20,4	42.406	28,7	15,5	36.512	-13,9
- Non residenziali private	16.948	9,4	17.363	11,7	2,4	15.366	-11,5
- Non residenziali pubbliche	5.192	2,9	4.460	3,0	-14,1	4.607	3,3
- Genio civile	11.566	6,4	10.082	6,8	-12,8	10.062	-0,2
TOTALE INVESTIMENTI	145,590	80,8	110,580	74,8	-24,0	100,125	<b>-9</b> ,5
Manutenzione ordinaria	30.038	16,7	30.470	20,6	1,4	30.568	0,3
VALORE DELLA PRODUZIONE	175,628	97,5	141,049	95,4	-19,7	130,692	<b>-</b> 7,3
Impianti energetici da nuove fonti rinnonvabili	4.522	2,5	6.779	5,0	50	6.169	-9,0
VALORE DELLA PRODUZIONE (1)	180.150	100,0	147.828	100,0	-17,9	136.861	-7,4

TABELLA 56 VALORE DELLA PRODUZIONE DAL 2008 AD OGGI

Analizzando invece il parco residenziale italiano, esso è costituito da 12,45 milioni di edifici. È importante analizzare in particolare le epoche di costruzione di tali edifici in quanto la spinta verso la manutenzione è dettata anche dalle condizioni in cui versano tali edifici. Il

\_

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> La presente figura è uno estratto del report "Il recupero e la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio: una stima dell'impatto delle misure di incentivazione", Cresme

CRESME sottolinea come il 73% degli edifici fu costruito prima del 1980 e più della metà furono costruiti prima del 1970. L'evidenza sottolinea come l'incremento medio annuo dello stock sia passato da quasi 200.000 abitazioni negli '70 – '80 a circa 30.000 del decennio scorso. Mentre la spinta produttiva di nuove costruzioni si è andata riducendo significativamente sulla base sia della crisi, sia del rapporto che è cambiato tra domanda/offerta, la stessa storia della produzione del patrimonio edilizio italiano, il tempo che passa e quindi l'età dello stock esistente, si sono trasformati con il deperimento funzionale, le nuove esigenze abitative e le nuove performance richieste dalla normativa e dal mercato, in quella che possiamo definire "l'onda del recupero" che fa oggi dell'ambiente costruito il principale mercato delle costruzioni e la sua principale sfida (Camera dei deputati, 2020).

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 67 PERIODI DI COSTRUZIONE DEL PATRIMONIO EDILIZIO

Un ruolo fondamentale per la riqualificazione del patrimonio esistente è da assegnare anche alla manutenzione ordinaria che nel 2019 ha superato i 37 miliardi di euro.

Il settore edilizio nella sua storia ha attraversato diverse fasi che hanno sempre posto come principale fonte di guadagno la costruzione ex novo degli edifici; dopo la spinta europea che pone attenzione sul clima e l'ambiente, si è entrati nel cosiddetto "settimo ciclo edilizio" che, a differenza delle epoche passate, è caratterizzato da forti spinte innovative e nuovi modelli di offerta che richiede in termini di riqualificazione energetica, tecnologie e qualità dell'abitare (Camera dei deputati, 2020).

=

<sup>&</sup>lt;sup>7</sup> La presente figura è uno estratto del report "Il recupero e la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio: una stima dell'impatto delle misure di incentivazione", Cresme

Il 2020 è l'anno della pandemia e quindi, come l'economia in generale, è stato caratterizzato da un forte rallentamento della produzione. Secondo le stime del CRESME, nel 2020 la spinta alla riqualificazione è diminuita del 7,4% ed in particolare c'è stata una contrazione del 10,4% per la manutenzione straordinaria e del 7,4% nel mercato delle nuove costruzioni.

Per il comparto residenziale, la manutenzione straordinaria ha registrato una riduzione del 13,9% mentre il non residenziale questa si aggira attorno all'11,5%. Il dato in controtendenza è quello della manutenzione ordinaria che, seppur di poco (0,3%), ha fatto registrare una crescita (Camera dei deputati, 2020).

Le ragioni della importante flessione sono da imputare certamente alla pandemia e ai vari lockdown totali o parziali che il Paese ha vissuto e sta ancora vivendo e all'impatto di questi sull'economia e sulla domanda, ma anche sull'organizzazione delle attività. La sicurezza incide sui modelli organizzativi e sui tempi delle attività di cantiere (Camera dei deputati, 2020). Un'altra causa della contrazione dell'attività di manutenzione straordinaria è il sopraggiungere, corso del 2020, dell'incentivo del "superbonus 110%" di cui si è reso necessario attendere le giuste interpretazioni attuative che preludono all'operatività.

Si tratta di un provvedimento dalle dimensioni rilevanti, articolato e complesso che ha richiesto approfondimenti e delucidazioni e che prevede un percorso operativo più lungo (Camera dei deputati, 2020). Così, da un lato la pandemia e dall'altro incentivi ben più importanti di quelli precedenti, hanno congiuntamente determinato lo stop di alcune attività di recupero e riqualificazione. Va anche detto, però, che con lo scenario delineato, le attese per il 2021 e per gli anni a venire, a riguardo della riqualificazione del patrimonio esistente, sono caratterizzate da un ragionevole ottimismo (Camera dei deputati, 2020).

#### Impatto degli incentivi nel settore edilizio

Nel 2020 la previsione del CRESME stima che circa 25.105 milioni di euro sono stati investiti, mediante incentivi fiscali, in opere di recupero edilizio, riqualificazione energetica, riduzione del rischio sismico e riqualificazione delle facciate, con una flessione del 12,7% rispetto al 2019 (Camera dei deputati, 2020). Nel 2019 le domande presentate sono state pari a 1.763.198, mentre nel 2020 si sono attestate intorno a 1.519.863, 243.335 in meno. Nel 2019 si era toccato il valore più alto di investimenti a partire dalla serie storica delle analisi

sull'impatto degli incentivi sul mercato avviata dal 1998; i lavori incentivati nel 2019 hanno rappresentato il 53,9% del valore totale degli interventi di manutenzione straordinaria sul patrimonio residenziale in Italia e il 38% sull'intera attività di manutenzione straordinaria; mentre nel 2020, nonostante la significativa riduzione, hanno rappresentato il 54,6% del totale, segno che la flessione complessiva del mercato è risultata maggiore di quella del segmento che ha beneficiato degli incentivi (Camera dei deputati, 2020).

	Investimenti priv ediliz (valori co	io	Investime	enti veicolati da (valori com	_	scali
	Totale edifici Residenziali e Non residenziali (milioni €)	di cui in edifici residenziali (milioni €)	Domande presentate	Totale (milioni €)	% su totale rinnovo	% su rinnovo Residenzia e
1998	39.961	26.222	240.413	3.385	8,5%	12,9%
1999	42.998	28.801	254.989	3.590	8,3%	12,5%
2000	47.415	31.940	273.909	4.392	9,3%	13,7%
2001	48.847	32.669	319.249	5.119	10,5%	15,7%
2002	49.084	32.819	358.647	5.750	11,7%	17,5%
2003	49.506	33.415	313,537	5.666	11,4%	17,0%
2004	51.164	34.691	349,272	4.888	9,6%	14,1%
2005	52.943	36.091	342,396	6.848	12,9%	19,0%
2006	55,696	38.179	371.084	6.313	11,3%	16,5%
2007	58,480	40.066	508,811	9.391	16,1%	23,4%
2008	59.474	40.700	639,488	10.865	18,3%	26,7%
2009	58,759	41,201	684,428	10,633	18,1%	25,8%
2010	60.955	43.372	899.606	13.416	22,0%	30,9%
2011	64.033	45.466	1.060.100	16.716	26,1%	36,8%
2012	61,838	43,896	1,148,980	19,209	31,1%	43,8%
2013	64.150	45.801	1.653.588	27.957	43,6%	61,0%
2014	66.109	47.242	1.668.497	28.457	43,0%	60,2%
2015	67.356	47.887	1.525.054	25.147	37,3%	52,5%
2016	70.157	50.200	1.709.813	28.243	40,3%	56,3%
2017	71.944	51.333	1.741.631	28.106	39,1%	54,8%
2018	74.293	52.860	1,696,391	28.487	38,3%	53,9%
2019	75,224	53,379	1,763,198	28,762	38,2%	53,9%
2020*	65,294	45,960	1,519,863	25,105	38,4%	54,6%
TOTALE	1,356,211	944,540	21,042,943	346,441	25,5%	36,7%

TABELLA 7 INVESTIMENTI E INCENTIVI SUL RINNOVO EDILIZIO

Come dalla tabella 78, l'impatto degli incentivi sulla domanda è importante. Infatti il numero di domande presentate dal 1998 ad oggi è di 21.042.943 e con gli incentivi di Ecobonus, nati nel 2011, sono 15.487.115, ovvero il 73,6% del totale. Questo dato è ancor più significativo se si tiene in considerazione il peso degli investimenti veicolati dagli incentivi fiscali sul rinnovo residenziale. In particolare, si è passati dal 12,9% del 1998 al 43,8% del 2012 con un picco del 61% nel 2013 sino ad arrivare a circa il 55% nel 2020 (Camera dei deputati, 2020).

Come sottolinea il CRESME, e supportati dai dati appena presentati, gli incentivi hanno sicuramente contribuito alla crescita della riqualificazione del patrimonio edilizio italiano, ma hanno anche fatto emergere dell'attività sommersa. Meglio andrà con le nuove modalità legate al 110% che, vedendo la correlazione tra il numero di domande e il peso degli incentivi sul rinnovo edilizio, di sicuro porterà ad aumentare, in maniera significativa, la manutenzione straordinaria con una economia più "pulita" (Camera dei deputati, 2020).

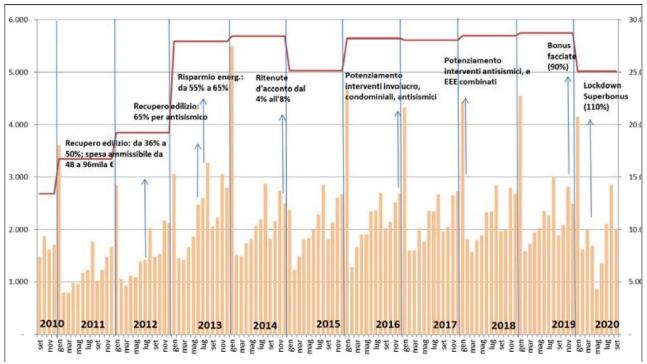


FIGURA 3 TOTALE LAVORI INCENTIVATI - SPESE MENSILI E ANNUALI

<sup>&</sup>lt;sup>8</sup> La presente tabella è uno estratto del report "Il recupero e la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio: una stima dell'impatto delle misure di incentivazione", Cresme

Nella figura 3<sup>9</sup>, presentata dal CRESME, sono messe in relazione l'ammontare dei lavori incentivati per ogni mese da settembre 2010 a settembre 2020, evidenziando all'interno del grafico le modifiche legislative. Si evince come, dall'introduzione dell'Ecobonus, l'aumento dell'aliquota abbia avuto un ruolo determinante nel il settore edilizio per affrontare gli anni di crisi. In particolare, dal 2013 in poi, con parziale eccezione del 2015, si nota che la quota dei lavori incentivanti è più o meno costante e si aggira intorno i 28 miliardi di euro (Camera dei deputati, 2020). Nel grafico sono visibili come 2 modifiche normative hanno influenzato la domanda di rinnovo edilizio e cioè:

- Il 2011 in cui fu elevato al 50% la detrazione per la ristrutturazione edilizia;
- il 2013 in cui ci fu l'aumento dell'aliquota delle detrazioni fiscali per la riqualificazione energetica degli edifici dal 55% al 65% e al 50% la detrazione per la ristrutturazione edilizia.

In più, è da ricordare che negli ultimi anni ci sono state altre modifiche alla norma, con una serie di potenziamenti, che hanno permesso di usufruire di più interventi di riqualificazione. Un esempio è dato dalla introduzione nel 2019 del cd. Bonus Facciate, con aliquota al 90%, associato al "Superbonus" al 110% (Camera dei deputati, 2020).

#### Analisi della riqualificazione energetica

Nei seguenti grafici sono riportati i dati delle domande presentate e degli importi degli interventi di riqualificazione energetica degli edifici tra il 2007 e il 2020. In particolare, i dati riportati dal CRESME utilizzando dati ENEA dal 2007 al 2019 (grafici 1 e 2), si evince una forte crescita di domande con gli anni;

<sup>&</sup>lt;sup>9</sup> La presente figura è uno estratto del report "Il recupero e la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio: una stima dell'impatto delle misure di incentivazione", Cresme

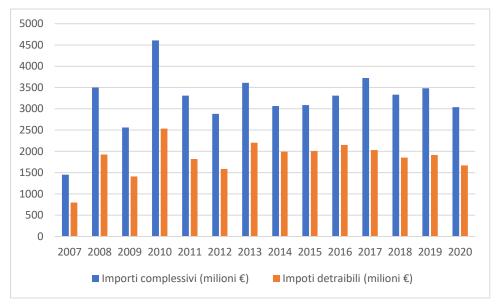


GRAFICO 1 NUMERO DOMANDE PRESENTATE PER RICHIESTA DI INCENTIVI

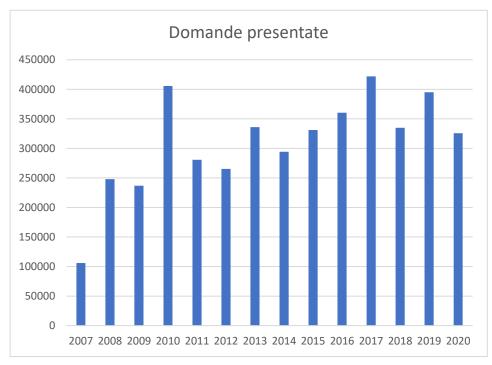


GRAFICO 2 CONFRONTO IMPORTO COMPLESSIVI CON IMPORTI DETRAIBILI

in particolare, gli anni di picco sono stati il 2010 (405600), il 2017 (421991) e il 2019 (395022). Il 2020 è segnato, secondo le stime del CRESME, da una flessione delle domande (325641) rispetto al 2019. Secondo l'ultimo Rapporto ENEA, nel 2019 le 395.000 domande pervenute, per un importo di lavori vicino ai 3,5 miliardi di euro; tali investimenti hanno generato un risparmio energetico di 1.254 GWh/anno, in crescita dell'8,6% rispetto al 2018 (Camera dei deputati, 2020).

I risparmi ottenuti nel 2019, come si evince in tabella 8<sup>10</sup>, sono associati alla costituzione di serramenti (22,9%, frutto di 145.585 domande e 1,3 miliardi di euro di investimenti); alla coibentazione dell'involucro (33,8%, 17.237 domande, 666 milioni di euro di investimento), alla climatizzazione invernale e alla riduzione del fabbisogno energetico per il riscaldamento dell'intero edificio (31,5%, 145.715 domande, 989 milioni di euro di investimento).

La caratterizzazione degli incentivi appare chiara. La voce principale delle domande indirizzate dai contribuenti, nel 2019, è risultata per la climatizzazione invernale, che hanno superato, pur di poco, le domande per la sostituzione dei serramenti, i quali sui 3,4 miliardi di lavori rappresentano 1,3 miliardi. Nel 2019 i serramenti rappresentavano il 36,9% delle domande e il 38,5% degli importi lavori. La climatizzazione invernale rappresenta invece il 36,9% del numero di interventi e il 28,4% degli importi (Camera dei deputati, 2020). Le due voci insieme rappresentano l'8% degli interventi e il 66,9% degli importi.

Seguendo l'ammontare delle domande emerge come il 2019 sia stato caratterizzato da una forte crescita della climatizzazione invernale (+63,2%), seguita dagli interventi su strutture condominiali, cresciuti rispetto al 2018 del 26,8%. Si tratta di 605 interventi, contro i 477 del 2018, per un importo complessivo di 93,1 milioni di euro, che rappresenta una crescita del 67,8% rispetto al 2018. Un rallentamento ha interessato invece la coibentazione dell'involucro, i pannelli solari e la riqualificazione globale.

\_

<sup>&</sup>lt;sup>10</sup> La presente tabella è uno estratto del report "Il recupero e la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio: una stima dell'impatto delle misure di incentivazione", Cresme

Tipologia intervento	2015	2016	2017	2018	2019	Valori% 2019
	NUMERO RICHIESTE					
Climatizzazione invernale	65,301	69,762	86,319	89,262	145.715	36,9
Sostituzione serramenti	180,858	185,909	212,731	138,790	145,585	36,9
Schermature solari	47,674	69,874	84,953	70,491	76,229	19,3
Coibentazione involucro	23.375	21.661	21.862	25.267	17.237	4,4
Pannelli solari per ACS	10,612	8,883	8,236	5,578	4,982	1,3
Riqualificazione globale	3.308	3.517	4.276	2.674	2.436	0,6
Building automation	-	661	3,614	2,307	2,233	0,6
Condomini	-	-	-	477	605	0,2
TOTALE	331.128	360.267	421.991	334.846	395.022	100,0
	·	i	INVESTIMENTI A	TTIVATI (MLN €)		
Sostituzione serramenti	1,296,00	1,355,50	1,517,00	1,072,00	1,304,80	37,5
Climatizzazione invernale	574	671	871	873	989,2	28,4
Coibentazione involucro	776,1	764,2	769	901	666,1	19,1
Riqualificazione globale	275,6	303,9	312	249	231,5	6,6
Schermature solari	100,4	148,4	184	128	133,7	3,8
Condomini	-	-	-	55,5	93,1	2,7
Pannelli solari per ACS	66,3	56,4	50,0	36,0	41,0	1,2
Building automation	-	9,2	20,3	17,0	23,9	0,7
TOTALE	3,088,40	3,308,60	3,723,30	3,331,50	3,483,30	100,0
		v	ARIAZIONE NUM	IERO RICHIESTE	-	
Climatizzazione invernale		6,8	23,7	3,4	63,2	
Condomini		-	-	-	26,8	
Schermature solari		46,6	21,6	-17,0	8,1	
Sostituzione serramenti		2,8	14,4	-34,8	4,9	
Building automation		-	446,7	-36,2	-3,2	
Riqualificazione globale		6,3	21,6	-37,5	-8,9	
Pannelli solari per ACS		-16,3	-7,3	-32,3	-10,7	
Coibentazione involucro		-7,3	0,9	15,6	-31,8	
TOTALE		8,8	17,1	-20,7	18,0	

TABELLA 8 NUMERO DOMANDE E INVESTIMENTI PER TIPOLOGIA DI INTERVENTO RICHIESTO

### Analisi del settore energetico (elettricità e gas)

#### Contesto energetico nazionale: situazione attuale e trend storici

Per valutare il trend della domanda di energia in Italia, è necessario partire dalle grandezze macroeconomiche che la influenzano, in particolare popolazione e Prodotto Interno Lordo (PIL). La popolazione italiana (Grafico 3<sup>11</sup>), dopo una fase di crescita cresciuta sino agli anni 2000, ha mostrato un rallentamento durante gli anni della recessione del 2007, per poi crescere nuovamente tra 2013 e 2014 e decrescere lievemente tra il 2015 e 2018. La flessione riscontrata negli ultimi anni rappresenta la prima fase di declino demografico osservata in Italia negli ultimi 90 anni, dovuta, secondo quanto riscontrato dall'Istat, al crollo delle nascite osservato a partire dal 2008.

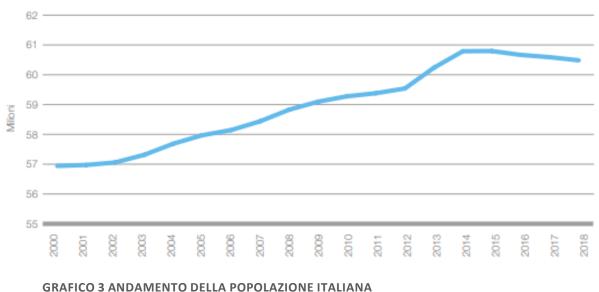


GRAFICO 3 ANDAMIENTO DELLA POPOLAZIONE ITALIANA

Riguardo al Prodotto Interno Lordo (Grafico 4<sup>12</sup>), dopo un periodo di progressiva crescita nei primi anni del nuovo millennio, culminato con il picco del 2007, pari a 1.687 miliardi di euro, le conseguenze della grande recessione economica hanno provocato un netto declino, terminato nel 2014 con il raggiungimento del valore minimo relativo di circa 1.541 miliardi di euro. In Italia, rispetto al resto dei paesi europei, l'andamento del PIL, negli anni della recente crisi economica, è stato caratterizzato da due periodi di forte declino a partire dal 2007 e nuovamente dal 2011. L'andamento si è invertito dal 2014, anno in cui il PIL ha

<sup>&</sup>lt;sup>11</sup> La presente tabella è uno estratto del report "Descrizione degli scenari 2019", Snam-Terna

<sup>&</sup>lt;sup>12</sup> La presente tabella è uno estratto del report "Descrizione degli scenari 2019", Snam-Terna

ricominciato a crescere timidamente. La crescita si è interrotta nel 2018, con gli ultimi due trimestri, che hanno registrato una fase di recessione tecnica.



GRAFICO 4 ANDAMENTO DEL PIL

### Analisi della domanda elettrica: il trend storico

L'analisi della domanda di energia elettrica dal 1960 al 2018 (Grafico 5<sup>13</sup>), evidenzia un lungo periodo di crescita piuttosto regolare, ad eccezione alle cosiddette "crisi energetiche", tra gli anni '70 e '80 dello scorso secolo, e culminato con i massimi relativi del biennio 2007-2008, antecedente la crisi economica. Dal 2008 la domanda di elettricità ha subito una contrazione della domanda elettrica in Italia e del Prodotto Interno Lordo a prezzi costanti espressi con numeri indice con base 1980 pari a 100.

<sup>-</sup>

<sup>&</sup>lt;sup>13</sup> La presente tabella è uno estratto del report "Descrizione degli scenari 2019", Snam-Terna

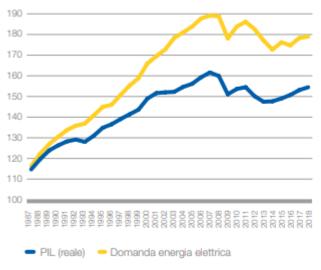


GRAFICO 5 ANDAMENTO DELLA DOMANDA DI ENERGIA ELETTRICA CONFRONTATA CON IL PIL

L'analisi del trend storico di queste grandezze evidenzia una marcata similitudine tra i profili della domanda elettrica e del PIL ma anche una crescente divario tra i due tracciati. Nel periodo dal 1980 al 2018, mentre la ricchezza prodotta espressa in termini di PIL aumenta del circa 55%, la domanda di energia elettrica cresce di circa 80% e quindi in questo periodo di tempo, l'aumento di una unità di PIL ha comportato l'impiego di quantità di energia elettrica sempre crescenti. Molto interessante l'osservazione di un periodo più ristretto ma più recente. Utilizzando come anno base il 2010, mentre il PIL cresceva dal 2010 al 2018 di 1 punto percentuale, la domanda elettrica rilevava una contrazione di 3 punti percentuali. Dunque, rispetto ai risultati ottenuti precedentemente, vi è una forte inversione di tendenza rispetto all'andamento ante 2010. Da un'ulteriore analisi della correlazione tra domanda elettrica e PIL (Figura  $4^{14}$ ), emerge come le variazioni nel tempo della domanda siano connesse linearmente alle corrispondenti variazioni del PIL, con una certa dispersione intorno alla retta di regressione ( $R^2 = 0,73$ ).

-

<sup>&</sup>lt;sup>14</sup> La presente tabella è uno estratto del report "Descrizione degli scenari 2019", Snam-Terna

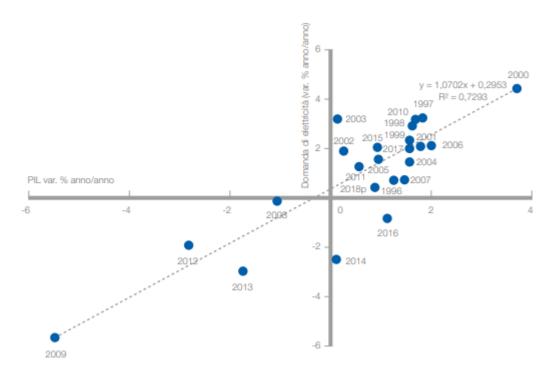


FIGURA 5 CORRELAZIONE TRA PIL E DOMANDA DI ENERGIA ELETTRICA

Sulla base delle considerazioni precedenti, si osserva che la relazione tra domanda elettrica e sviluppo dell'economia non è storicamente costante. Dall'analisi del report di Snam-Terna, per il periodo 1995-2018, sull'andamento dei consumi di energia elettrica (Grafico 6<sup>15</sup>) si evidenziano alcuni aspetti di rilievo:

- a) un riassestamento dei consumi elettrici dell'industria a livelli inferiori, dopo i massimi relativi del periodo 2001-2008;
- b) la fase di crescita di consumi del settore terziario, sia pure a ritmi più blandi negli ultimi anni;
- c) la stabilità dei consumi elettrici domestici nel settore edilizio.

<sup>&</sup>lt;sup>15</sup> La presente tabella è uno estratto del report "Descrizione degli scenari 2019", Snam-Terna

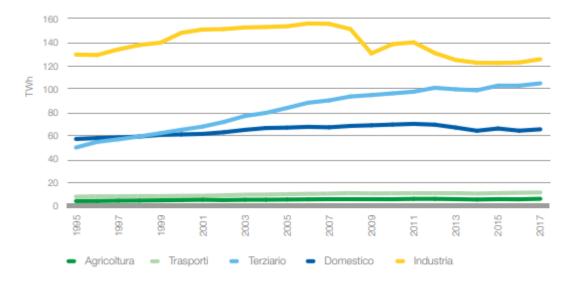


GRAFICO 6 ANALISI DELLA DOMANDA ELETTRICA PER TIPOLOGIA DI SETTORE

### Analisi della domanda di gas naturale: il trend storico

Lo stesso report, inoltre, si sofferma sull'evoluzione della domanda storica di gas naturale nel periodo 2000-2018. Si evince come il trend alterna periodi di crescita, nei primi anni con massimo nel 2005, seguito da un periodo di contrazione, in parte causato dal sopraggiungere delle fonti rinnovabili. Dopo il minimo storico del 2014, i consumi di gas naturale hanno segnato una ripresa e si sono attestati negli ultimi anni stabilmente sopra i 70 miliardi  $m^3$ .

(Miliardi m³)	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Civile	25,09	32,15	33,91	30,82	31,00	31,09	25,66	28,97	28,86	29,19	28,76
Industria	20,30	20,57	15,65	15,47	14,99	14,81	14,50	14,01	14,54	15,27	15,43
Agricoltura	0,14	0,21	0,17	0,16	0,16	0,16	0,15	0,17	0,16	0,17	0,16
Trasporti	0,40	0,47	0,85	0,88	0,92	0,99	1,05	1,10	1,09	1,05	1,05
Usi non energetici	1,19	1,21	0,69	0,52	0,57	0,55	0,62	0,70	0,80	0,80	0,75
Termoelettrico	22,82	30,65	30,06	28,21	25,29	20,60	17,89	20,62	23,43	26,17	24,19
Consumi e perdite	0,80	1,01	1,77	1,85	1,98	1,87	2,04	1,96	2,03	2,50	2,33
Totale domanda gas naturale	70,7	86,3	83,1	77,9	74,9	70,1	61,9	67,5	70,9	75,2	72,7

TABELLA 9 CONSUMO DI GAS PER SETTORE

La domanda di gas naturale viene dettagliata nella seguente Tabella 9<sup>16</sup> per i diversi settori di consumo.

<sup>&</sup>lt;sup>16</sup> La presente tabella è uno estratto del report "Descrizione degli scenari 2019", Snam-Terna

Un approfondimento riguarda il settore civile, che usufruisce del 40% delle fonti di gas naturale.

L'analisi effettuata ha dimostrato, in questo settore, un andamento crescente fino al 2010 causato dalla progressiva sostituzione degli impianti di riscaldamento a gasolio e dell'impianto centralizzato con il riscaldamento autonomo. Nel periodo successivo la domanda di gas subisce una leggera contrazione, per la penetrazione delle rinnovabili nel settore del riscaldamento (stufe a pellet e caldaie a biomassa), stabilizzandosi negli ultimi anni intorno ai 29 miliardi  $m^3$  di gas.

### Scenari previsionali

Per un'analisi dell'impatto del Superbonus è necessario soffermarsi su possibili scenari futuri. In particolare, si è prestato l'attenzione sul Documento di Descrizione degli Scenari (DDS 2019), nato da una collaborazione tra Snam e Terna, nel quale vengono analizzati tre scenari previsionali della domanda di energia, il cui processo di creazione ha tenuto conto di aspetti tecnologici, di elaborazione degli scenari e regolatori.

I 3 scenari sviluppati dal DDS 2019, su orizzonte temporale al 2040, hanno caratteristiche contrastanti tra di loro e sono:

- Business-As-Usual (BAU);
- Centralized (CEN);
- Decentralized (DEC).

Lo scenario BAU considera le attuali tendenze e li proietta al 2030 e al 2040, supponendo che lo switching tecnologico sia caratterizzato solo sul merito economico.

Al contrario, CEN e DEC sono scenari di sviluppo che sono caratterizzati dal raggiungimento degli obiettivi del PNIEC al 2030.

I due scenari di sviluppo si radicano all'interno dello stesso contesto macroeconomico, con una crescita del PIL dell'1,2% annuo e della popolazione (+2,4 milioni di abitanti al 2040) associato ad importanti investimenti in efficienza energetica e sviluppo tecnologico.

Nello scenario CEN gli obiettivi di policy vengono raggiunti grazie alla riduzione dei consumi e con la crescita delle energie rinnovabili.

Oltre a BAU, CEN e DEC è stato ricostruito uno scenario basato integralmente sul PNIEC, come scenario di policy italiano sino al 2030, e assunto come riferimento per i target di efficienza, rinnovabili e riduzione delle emissioni.

		Target	PNIEC	BAU	CEN	DEC
	2017	2030 2040	2030	2030 2040	2030 2040	2030 2040
Riduzione emissioni CO2 vs 1990 (%)	17,4	40,0 65	40,0	28,4 32,0	42,9 64,1	41,4 63,7
Consumo di energia per usi finali (Mtep)	113,6	103,8 n.d.	103,8	114,3 115,3	103,8 93,4	103,1 90,2

TABELLA 10 OBIETTIVI DI RIDUZIONE CO2 E CONSUMI FINALI

La creazione degli scenari ha comportato una fase di definizione di storyline e input, un processo di previsione della domanda energetica per usi finali, una fase di analisi del mercato elettrico e, nel caso degli scenari di sviluppo, la verifica del raggiungimento dei target di policy. La domanda di energia per usi finali è stata simulata con uno strumento analitico a partire dalle previsioni di variabili di tipo macroeconomico e dei prezzi delle commodities, passando attraverso un processo di ottimizzazione economica calibrato sul costo delle tecnologie (TCO) e sui vincoli tecnici connessi alla loro potenziale penetrazione.

Nel DDS si sottolinea come, nella definizione ed elaborazione di tali scenari, si è garantita la massima coerenza con le analoghe attività di predisposizione di scenari di lungo termine da parte delle associazioni europee (ENTSO-E ed ENTSOG); nella figura seguente viene illustrata la corrispondenza logica tra gli scenari europei e gli scenari nazionali. Il disallineamento temporale tra i processi di elaborazione, e un maggiore livello di dettaglio nelle analisi condotte a livello nazionale comportano che gli scenari nazionali elaborati risultino simili ma non uguali ai loro corrispondenti scenari europei.

Si riportano alcune sintesi sugli scenari sviluppati:

 I consumi complessivi di elettricità crescono in tutti gli scenari, con PNIEC e CEN molto simili tra loro e che si posizionano su consumi inferiori rispetto allo scenario DEC, che prevede una maggiore penetrazione del vettore elettrico.

- I consumi complessivi di gas sono in aumento nello scenario BAU, sostanzialmente stabili nello scenario CEN e in moderata diminuzione nello scenario DEC. Il ruolo del gas si conferma fondamentale in tutti gli scenari analizzati, per abilitare la transizione energetica anche grazie alla progressiva sostituzione del gas naturale con gas verdi (biometano, metano sintetico e idrogeno).
- Lo scenario DEC presenta, soprattutto nel lungo termine, consumi di energia per usi finali complessivamente inferiori rispetto al CEN, grazie alla maggiore efficienza intrinseca del vettore elettrico.
- Lo scenario DEC fa maggiore affidamento sulle rinnovabili non programmabili, la cui integrazione richiede importanti investimenti per lo sviluppo delle reti; lo scenario CEN fa invece maggiormente uso di gas verdi, contribuendo quindi a massimizzare il ricorso alle infrastrutture esistenti.
- Il raggiungimento dei target 2030 e, ancor più, 2040 richiede una diffusione estesa di tecnologie efficienti e a basse emissioni nei settori civile (e.g. pompe di calore), oltre che l'implementazione massiccia di misure di efficienza energetica sempre nel settore civile.
- Oltre il 2030, gli ambiziosi obiettivi di decarbonizzazione rendono necessaria la progressiva penetrazione di crescenti quantità di gas verde nel mix energetico italiano, facendo leva sia sul biometano che su idrogeno e gas sintetici. Il sector coupling è quindi, negli scenari sviluppati, una delle leve strategiche indispensabili per fornire nuovi strumenti di decarbonizzazione del sistema energetico. Il Powerto-Gas potrebbe rappresentare la tecnologia chiave di questo processo, abilitando la decarbonizzazione dei settori tecnologicamente più "ostici" e rappresentando una risorsa di stoccaggio stagionale dell'energia elettrica rinnovabile.
- La punta di carico elettrico cresce maggiormente negli scenari DEC e PNIEC, caratterizzati da una maggiore diffusione di veicoli elettrici. Elettrificazione dei consumi e sviluppo delle rinnovabili accentuano le criticità associate alle rampe di carico residuale e alla gestione della overgeneration "strutturale"; si conferma la necessità di nuovi strumenti di flessibilità per il sistema elettrico (sistemi di accumulo, demand response e partecipazione delle risorse distribuite, Power-to-Gas).
- La punta giornaliera della domanda gas si riduce in valore assoluto e mostra un cambiamento importante nella composizione settoriale che ne incrementa la

volatilità. Si riduce infatti la domanda di punta del settore civile, prevedibile con la temperatura.

### Scenario Business-As-Usual (BAU)

Lo scenario BAU è stato sviluppato con approccio bottom-up, caratterizzato da logiche predittive regressive e meccanismi di switching tecnologico di tipo technology driven, basati solamente sul merito economico (ad es. passaggio da caldaie tradizionali a caldaie a condensazione solo quando la tecnologia diventa più conveniente). Si tratta di uno scenario a politiche correnti, costruito considerando crescita economica moderata, che non prevede il raggiungimento dei target di policy previsti al 2030, né le indicazioni di lungo periodo. lo scenario si caratterizza per i seguenti elementi:

- crescita del PIL moderata e popolazione in lieve decrescita;
- struttura del Valore aggiunto invariata rispetto alla situazione corrente;
- switching tecnologico basato sul Total Cost of Ownership (TCO);
- minime misure di incentivazione dell'efficienza energetica;
- crescita delle rinnovabili basata sul Levelised Cost of Energy (LCoE);
- minimi investimenti sui sistemi di accumulo elettrochimico.

### Scenario Centralized (CEN)

Lo scenario Centralized è costruito secondo un approccio top-down, caratterizzato da meccanismi di switching tecnologico di tipo technology-pull (i.e. diffusione di tecnologie in funzione del raggiungimento di specifici target) e caratterizzato, in più rispetto allo scenario BAU, da una fase di verifica del raggiungimento degli obiettivi di policy ed eventuale iterazione. Si tratta di uno scenario di sviluppo, costruito considerando crescita economica sostenuta, che permette il raggiungimento dei target 2030 previsti nel Clean energy for all Europeans Package e delle indicazioni di lungo periodo. La qualifica "Centralized" fa riferimento ad un maggiore sviluppo di tecnologie rinnovabili/low carbon centralizzate (i.e. maggiore sviluppo di fotovoltaico ed eolico di tipo utility-scale e maggior ricorso al termoelettrico tradizionale, con combustione di gas verdi). Complessivamente lo scenario si caratterizza per i seguenti elementi:

• crescita economica sostenuta e popolazione in lieve crescita;

- obiettivi vincolanti di decarbonizzazione, quota rinnovabili ed efficienza energetica;
- forte crescita di tecnologie rinnovabili/low carbon programmabili e centralizzate;
- maggiore diffusione di pompe di calore a gas e caldaie a condensazione per il riscaldamento civile;
- rapida diffusione di veicoli a CNG e LNG;
- rapida diffusione del biometano e di altri gas verdi/decarbonizzati per decarbonizzare settore civile.

### Scenario Decentralized (DEC)

Lo scenario Decentralized, come il CEN, è uno scenario di sviluppo, costruito secondo un approccio top-down per permettere il raggiungimento dei target 2030 previsti nel Clean energy for all Europeans Package e delle indicazioni di lungo periodo. La qualifica "Decentralized" fa riferimento, specularmente allo scenario CEN, a un maggiore sviluppo di sistemi di generazione decentralizzati (i.e. in particolare fotovoltaico accoppiato con sistemi di accumulo elettrochimico smallscale) e ad una maggiore elettrificazione dei consumi finali (i.e. diffusione di pompe di calore elettriche ed auto elettriche). Complessivamente lo scenario si caratterizza per i seguenti elementi:

- crescita economica sostenuta e popolazione in lieve crescita;
- obiettivi vincolanti di decarbonizzazione, quota rinnovabili ed efficienza energetica;
- forte crescita di rinnovabili non programmabili, specialmente nella generazione distribuita;
- rapido progresso tecnologico di sistemi di accumulo accoppiati agli impianti fotovoltaici, in termini di costi, rendimento e vita utile;
- diffusione di pompe di calore elettriche per il riscaldamento civile;
- rapida diffusione di veicoli elettrici con smart charging;
- diffusione del biometano e di altri gas verdi/decarbonizzati per decarbonizzare il settore civile.

### Scenario PNIEC

Lo scenario PNIEC è l'attuale scenario di policy italiano, basato sulla proposta di Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima, che permette di traguardare gli obiettivi di decarbonizzazione, copertura rinnovabile ed efficienza energetica previsti al 2030 dal Clean

energy for all Europeans Package. Si tratta di uno scenario top-down, ricostruito nel gruppo congiunto di lavoro utilizzando i dati ricavabili direttamente dalla proposta di piano e da altra documentazione pubblica. Complessivamente lo scenario si caratterizza per i seguenti elementi:

- crescita economica sostenuta e popolazione in crescita;
- obiettivi vincolanti di decarbonizzazione, quota rinnovabili ed efficienza energetica
- forte crescita di rinnovabili non programmabili, in particolare eolico e fotovoltaico;
- forte crescita dei sistemi di accumulo, sia idroelettrici che elettrochimici;
- diffusione di pompe di calore elettriche per il riscaldamento civile;
- diffusione di veicoli elettrici e avvio della mobilità a idrogeno pubblica e privata.

### Processo di elaborazione degli scenari Metodologia per l'elaborazione degli scenari

Il primo passo per poter costruire degli scenari è la definizione delle caratteristiche, ovvero una descrizione qualitativa, ma necessaria, della possibile evoluzione socioeconomica, tecnologica ed ambientale di uno scenario. Le caratteristiche sono quindi il punto da cui partire sia riguardo le scelte di approccio per lo sviluppo degli scenari (bottom-up vs top-down) che i principali driver di sviluppo (livello di crescita economica, misure di efficientamento energetico, logiche di riduzione delle emissioni, etc.). Per descrivere un set completo sulle possibili evoluzioni del sistema energetico, ad ogni scenario è stata associata un diverso set di caratteristiche.

Le caratteristiche dello scenario Business As Usual racchiude l'evoluzione del sistema energetico circa una traiettoria di sviluppo tecnologico inerziale con un ambiente economico di bassa crescita.

Le altre due, Centralized e Decentralized relative agli scenari di sviluppo, racchiudono invece un forte sviluppo tecnologico, rinforzato da un contesto macroeconomico favorevole, e per l'implementazione di approcci policy driven, finalizzati al raggiungimento dei target europei.

Nel dettaglio, lo scenario BAU si caratterizza per i seguenti elementi:

- approccio bottom-up, non soggetto a specifici vincoli di policy;
- crescita del PIL moderata e popolazione in lieve decrescita;
- struttura del Valore Aggiunto invariata rispetto alla situazione corrente;
- switching tecnologico basato sul Total Cost of Ownership (TCO);

- minime misure di incentivazione dell'efficienza energetica;
- crescita delle rinnovabili basata sul Levelised Cost of Energy (LCoE);
- minimi investimenti sui sistemi di accumulo elettrochimico.

In opposizione allo scenario BAU, entrambi gli scenari di sviluppo sono realizzati con approccio policy driven, finalizzati a traguardare i target di efficientamento energetico, penetrazione FER e riduzione delle emissioni al 2030 (come proposti dal PNIEC) e le indicazioni di decarbonizzazione di lungo periodo. Le storyline dello scenario Centralized e dello scenario Decentralized utilizzano due diverse strade per raggiungere i medesimi obiettivi, ma hanno in comune alcuni elementi principali:

- approccio top-down, soggetto al raggiungimento di obiettivi ambiziosi di decarbonizzazione, rinnovabili ed efficienza;
- crescita economica sostenuta ed incremento della popolazione;
- struttura del Valore Aggiunto diversa rispetto alla situazione corrente e maggiormente spostata verso la terziarizzazione;
- forte crescita di tecnologie rinnovabili;
- biometano e gas rinnovabile per decarbonizzare gli usi finali;
- domanda di gas rinnovabile e decarbonizzato per il raggiungimento dei target di lungo periodo.

Le due storyline si differenziano principalmente in termini di fattori abilitanti. Lo scenario CEN si basa su una più significativa diffusione del vettore gas, in particolar modo dei gas verdi (biometano, idrogeno e metano sintetico), in quanto fonti rinnovabili programmabili. In ambito civile si presume una considerevole penetrazione di pompe di calore a gas mentre la decarbonizzazione del settore trasporti è garantita da una rapida diffusione di veicoli a CNG e LNG. Lo scenario DEC invece si focalizza sul vettore elettrico con una forte elettrificazione dei consumi, guidata dalla penetrazione di pompe di calore elettriche e da uno sviluppo sostenuto della mobilità elettrica, associata a un massiccio sviluppo delle rinnovabili e non programmabili e ad un rapido progresso tecnologico delle batterie (in termini di costi, rendimenti, vita utile).

### Obiettivo scenario bottom-up

Lo sviluppo di uno scenario bottom-up prevede un approccio technology pull, in cui il sistema è lasciato libero di evolvere senza imposizione di vincoli. Il mix energetico e la domanda energetica dei vari settori originano quindi dalla contesa tra tecnologie: lo switching tecnologico e

l'efficientamento dettati dai Total Cost of Ownership (TCO) determinano la domanda energetica per usi finali. Lo scenario Business As Usual nasce dalla logica del ricambio tecnologico solo al minor costo, senza definire alcun target di efficienza energetica, penetrazione di rinnovabili o riduzione delle emissioni.

### Obiettivi negli scenari top-down

Gli scenari top-down si differenziano dagli scenari bottom-up per la presenza di un processo iterativo di definizione dei parametri di modello e verifica del raggiungimento di determinati target di policy e/o di riferimento. Nel caso degli scenari CEN e DEC, i target dirigono e a volte impongono le scelte di natura tecnico-economica che riguardano lo stesso processo di creazione degli scenari. Al 2030 gli scenari di sviluppo devono poter arrivare ai target vincolanti previsti a livello europeo dal Clean Energy for all European Package e declinati nel PNIEC in tema di decarbonizzazione del settore energetico, quota rinnovabile sul consumo finale lordo e consumi finali. Nel complesso viene chiesta una riduzione del 40% delle emissioni di CO2 equivalente rispetto ai valori registrati nel 1990, una copertura del 30% di fonti rinnovabili sul consumo finale lordo e un consumo di energia per usi finali inferiore a 103,8 Mtep. Al 2040, rispetto al 2030, la Commissione Europea, l'Italia non hanno impostato alcun target energetico o emissivi specifici. L'unico avviso non vincolante disponibile è sottoscritto dalla 2050 Long-term Strategy della Commissione Europea, che indica una riduzione delle emissioni di CO2 equivalente compresa tra l'80% e il 95% rispetto ai valori del 1990. Proprio per rispettare questo obiettivo non vincolante sono stati realizzati gli scenari. Il valore di riferimento imposto al 2040, ottenuto per interpolazione tra il 2030 e il 2050 è di circa il 65% di riduzione delle emissioni rispetto ai valori del 1990. Le logiche utilizzate per la definizione degli scenari top-down sono quindi differenti al 2030 e al 2040. Al 2030 il fatto che vi siano numerosi vincoli dipendenti tra loro, ha diretto maggiormente le scelte di adozione di misure di efficienza energetica, switching di combustibile e switching tecnologico. Al 2040, invece, l'indicazione del solo target emissivo ha favorito l'utilizzo di logiche di minimizzazione dei costi di decarbonizzazione.

Per le emissioni legate al settore civile la loro diminuzione può essere invece raggiunta attraverso l'implicazione di misure di efficienza energetica, switching di combustibile (e.g. da carbone a combustibili a minor impatto ambientale, inclusi metano sintetico e idrogeno da Power-to-gas). Nel caso degli usi finali, come sottolinea lo studio Terna-Snam, l'utilizzo delle varie misure per la riduzione delle emissioni è stato valutato sulla base della fattibilità tecnico-economica e sul potenziale di decarbonizzazione. Lo schema mostra come l'elettrificazione risulti implementabile

nel settore edilizio, così come anche i gas verdi, sebbene la diffusione dell'idrogeno nel settore civile presenti alcuni vincoli tecnici legati alle caratteristiche delle apparecchiature attualmente installate nelle abitazioni. Gli scenari CEN e DEC sono differenti tra loro per un modo diverso di diffusione delle tecnologie soprariportate, in allineamento con le storyline.

### CAPITOLO 3

Nel presente capitolo si mostreranno dei casi reali in cui è stata applicata la normativa del "Superbonus". Le situazioni valutate sono il risultato di progetti sviluppati dai tecnici della Costructura Consulting, società in cui ho svolto il tirocinio e studiato le tematiche oggetto della mia tesi.

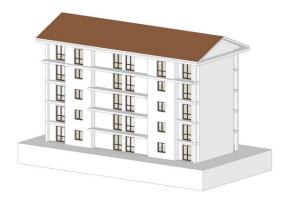
Zona	Strutture v opach		Copertu	ıre	Pavime	nti	Serramenti		
Climatica	Requisiti Minimi	DEE	Requisiti Minimi	DEE	Requisiti Minimi	DEE	Requisiti Minimi	DEE	
Α	0,40	0,38	0,32	0,27	0,42	0,40	3,00	2,60	
В	0,40	0,38	0,32	0,27	0,42	0,40	3,00	2,60	
С	0,36	0,30	0,32	0,27	0,38	0,30	2,00	1,75	
D	0,32	0,26	0,26	0,22	0,32	0,28	1,80	1,67	
E	0,28	0,23	0,24	0,20	0,29	0,25	1,40	1,30	
F	0,26	0,22	0,22	0,19	0,28	0,23	1,00	1,00	

TABELLA 11 CONFRONTO TRA I VALORI LIMITE DI TRASMITTANZA DEL DECRETO REQUISITI MINIMI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA, ALLEGATO B E DEL DECRETO EFFICIENZA ENERGETICA, ALLEGATO E (DEE)

Ho scelto casi che siano il più coerenti con la maggior parte delle casistiche affrontabili. Il sistema delle detrazioni fiscali verte sul principio di collegare il bonus ad interventi premianti, rispetto a quelli normalmente descritti dal Decreto Requisiti Minimi. Il nuovo Decreto Efficienza Energetica abbassa i valori di trasmittanza limite per tutte le tipologie di struttura, tranne che per i serramenti in zona F, già in linea, e stabilisce che i miglioramenti, attraverso interventi trainanti e trainati, devono incrementare la classe energetica almeno di due passaggi e al miglioramento dell'esistente e/o alla sostituzione sullo stato di fatto.

### Caso di studio: Condominio

La presente ha lo scopo di analizzare lo stato di fatto e verificare il miglioramento energetico nel fabbricato sito nel comune di Avellino (AV), in modo da soddisfare il requisito del Superbonus.





Resta inteso che, eventuali ulteriori interventi qui non definiti in termini energetici, quali:

- 1. la sostituzione del sistema di generazione (in questo caso caldaia);
- 2. la sostituzione degli elementi emissivi;
- 3. l'istallazione di termovalvole elettroniche, nel caso di riscaldamento a termosifoni;
- 4. una gestione smart dell'impianto;

rappresentano elementi di ulteriore miglioramento.

Il sistema edificio impianto potrà essere sostenuto, anche, da energia elettrica rinnovabile, ottenuta da un impianto fotovoltaico montato in copertura e/o da un solare termico per l'ACS.

Sul fotovoltaico, la sua istallazione è incentivata dal 110% ma non permette di accedere allo scambio sul posto.

Esemplificando, un Impianto Fotovoltaico produce energia elettrica che, se non viene consumata interamente all'interno dell'abitazione, si riversa sulla rete elettrica e rivenduta durante le ore di irraggiamento, mediante il meccanismo dello Scambio sul Posto.

Per nuove utenze a favore di un potenziale autoconsumo, il progetto prevede anche l'istallazione di una colonnina per la ricarica dell'automobili elettriche, anch'essa incentivata dall' ecobonus 110%.

### Per accedere occorrono:

- 1. l'intervento sulle strutture opache verticali dell'involucro, ovvero le facciate dell'edificio,
- 2. la sostituzione degli infissi
- 3. l'isolamento termico del solaio verso sottotetto (o tetto) e verso garage.

Tali strutture sono state oggetto di interventi di retrofit con isolamento termico "cappotto" per le pareti esterne, e di isolamento all'estradosso del solaio verso sottotetto calpestabile e verso garage. L'intervento coinvolge circa il 78% dell'involucro. Le strutture di progetto sono conformi, in termini di trasmittanza e verifica termo igrometrica, ai vincoli del D.M. 26/06/2015 in vigore. Il presente studio è caratterizzato da un approccio di tipo standard rating e sul calcolo mensile dei fabbisogni di energia termica utile, partendo dal rilievo geometrico, delle stratigrafie delle strutture esistenti e dal rilievo dei singoli impianti termici. Le procedure di calcolo sono conformi alle metodologie UNI TS 11300, la prestazione energetica sull'intero edificio è stata calcolata secondo le linee guida APE, Allegato 1, e gli effetti degli interventi secondo l'Art.7 e l'Allegato A del Decreto Requisiti Tecnici di agosto 2020. La prestazione energetica ante e post operam è calcolata a parità di servizi. Individuati gli interventi di retrofit, la prestazione energetica dell'edificio nello stato "post opera", è stata confrontata con l'ante operam, in termini di  $EP_{gl,nren}$  per l'intero edificio.

Gli interventi previsti per ottenere i risultati descritti sono:

### • INTERVENTI TRAINANTI:

- Isolamento termico delle superfici disperdenti verticali e orizzontale mediante cappotto termico
- Isolamento termico della copertura della parte incidente sulla superficie residenziale

### INTERVENTI TRAINATI:

- Sostituzione dei generatori esistenti con caldaie a condensazione per ogni unità abitativa
- Sostituzione chiusure trasparenti (serramento in legno lamellare, triplo vetro e oscurante in ferro)
- Installazione di tecnologie di building automation
- Installazione impianto fotovoltaico con accumulo
- Installazione di stazione di ricarica elettrica

### Incidenza della superficie soggetta a interventi

Descrizione	Valore
Percentuale della superficie totale soggetta ad interventi	78.22 %
Superficie disperdente lorda soggetta ad interventi	1479.39 m²
Superficie disperdente lorda totale	1891.26 m²

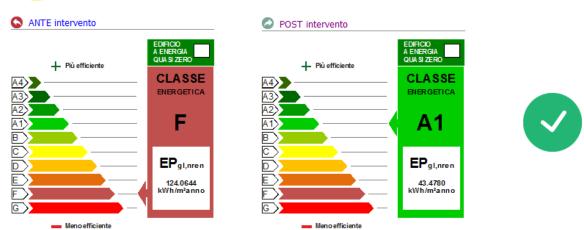
### Risultati

Per quanto riguarda il vincolo del passaggio di due classi energetiche, si può osservare in figura come l'edificio in questione sia aumentato di più di due classi energetiche. In particolare, nel caso in esame vi è il passaggio dalla classificazione F a quella A1. Un notevole passo in avanti dovuto principalmente agli interventi di coibentazione dell'involucro, sostituzione dei generatori, quali caldaie tradizionali, con caldaie a condensazione e sostituzione degli infissi.

Altri requisiti minimi soddisfatti sono: coefficiente globale di scambio termico medio per trasmissione, verifica muffa, verifica condensa, trasmittanza termica media e la trasmittanza media (al netto dei ponti termici).

# SUPERBONUS 110%

### **CLASSIFICAZIONE ENERGETICA CONVENZIONALE**



È assicurato il miglioramento di almeno due classi energetiche

### Verifica altri requisiti minimi

Sigla	Descrizione	Esito
H'T	Coefficiente globale di scambio termico medio per trasmissione	✓
Muffa	Verifica muffa	✓
Condensa	Verifica condensa	✓
UMedia	Trasmittanza termica media	✓
UMedia	Trasmittanza MEDIA (al netto dei Ponti Termici)	✓



### Requisito isolamento delle superfici 🕖

L'intervento di isolamento delle superfici opache verticali e orizzontali ha un incidenza superiore al 25% della superficie disperdente.



### Esito della verifica

I requisiti previsti dal Decreto Legge 13 maggio 2020, n.34 (Decreto Rilancio), convertito con modificazioni dalla legge n. 77 del 17 luglio 2020, per accedere al superbonus del 110% sono verificati



### Confronto energetico tra ante e post intervento

La classificazione energetica, requisito minimo per l'accesso al "Superbonus", è stata verificata dal passaggio dalla classe F alla classe B. Inoltre, come dato macroscopico di cui tener conto, le quantità di  $CO_2$  emessa si è ridutta del 57% mentre le emissioni di  $CO_2$  dovuto esclusivamente al riscaldamento, una riduzione apprezzabile del 71%.

Il fabbisogno di energia primaria totale varia anch'essa di -57% e se si tiene conto del fabbisogno per il riscaldamento, quest'ultima si riduce del 71%.

Edificio					
Descrizione	Unità di misura	SdF	SdP	Variazione	Percentuale
CLASSIFICAZIONE ENERGETICA CONVENZIONALE	-	F	В		
EMISSIONI di CO2 TOTALI	kgCO2	24689,26	10537,31	-14151,95	-57%
Fabbisogno di energia primaria totale	kWh	131859,23	56358,69	-75500,54	-57%
Fabbisogno di energia termica utile per riscaldamento	kWh	60035,2	13709,15	-46326,05	-77%
Fabbisogno di energia termica utile per raffrescamento	kWh	9112,77	5836,73	-3276,04	-36%
Fabbisogno di energia termica per ACS	kWh	16341,46	16341,46	0	0%
Fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento	kWh	106797,03	30794,67	-76002,36	-71%
Fabbisogno di energia prima per ACS	kWh	25062,2	25564,02	501,82	2%
Fabbisogno totale di energia elettrica ausiliari per riscaldamento	kWh	954,28	538,1	-416,18	-44%
Fabbisogno totale di energia elettrica ausiliari per ACS	kWh	864,49	980,02	115,53	13%
Emissioni di CO2 per riscaldamento	kgCO2	20007,32	5763,64	-14243,68	-71%
Emissioni di CO2 per ACS	kgCO2	4681,94	4773,67	91,73	2%
Fabbisogno totale di energia elettrica da rete	kWh	1818,77	1518,12	-300,65	-17%
Metano	Smc	12845,33	5309,63	-7535,7	-59%

TABELLA 12 CONFRONTO ENERGETICO ANTE E POST

### Stima economica dell'intervento

Per la stima economica degli interventi effettuati, è risultato necessario considerare i massimali di budget dei bonus fruibili con tale intervento. La seguente stima dei bonus fruibili, con la collaborazione dei tecnici della società, si ripartisce in tre sezioni fondamentali:

- Calcolo in base ai costi parametrici;
- Confronto tra costi parametri e massimali di budget;
- Quadro di riepilogo dei bonus fruibili.

I costi parametrici, calcolati in base al tariffario DEI, sono i costi massimi sostenibili per unità e, come tali, sono in €/Kw o €/mq. In tabella si rappresentano i valori dei bonus spendibili per ogni intervento.

N	Class.	Tipologia intervento	Totale mq/Kw	то	TALE x mq/Kw
1		Ecobonus Involucro	2.958,78	€	419.085,00
	Т	Strutture opache orizzontali, isolamento coperture, INTERN	494,64	€	49.464,00
		TOTALE 1a	€ 494,64	€	49.464,00
	Р	Strutture opache orizzontali, isolamento pavimenti, INTERN	494,64	€	74.196,00
		TOTALE 1b	€ 494,64	₩	74.196,00
	V	Strutture opache verticali, isolamento pareti, ESTERNO (mq	1969,50	€	295.425,00
		TOTALE 1c	€ 1.969,50	€	295.425,00
2		Ecobonus Impianto climatizzazione + ACS + Solare Termico	-	€	-
3		Sismabonus	-	€	-
4		Bonus Facciate		€	-
5		Ecobonus Involucro + Infissi	399,60	€	299.700,00
	ı	Sostituzione chiusure trasparenti INFISSI D,E,F, -SERRAMEN	399,60	€	299.700,00
		TOTALE 5d	399,60	€	299.700,00
6		Ecobonus Schermature solari	-	€	-
7		Ecobonus Collettori solari	-	€	-
8		Ecobonus Impianto climatizzazione + Acqua Calda Sanitaria	2.680,00	€	206.000,00
	СТ	Caldaia ad acqua o aria calda a condensazione < 35 KWt (Kwt	480,00	€	96.000,00
	СТ	SUPPLEMENTO rifacimento emissione con ALTRO (Radiatori,	2200,00	€	110.000,00
		TOTALE 8a	2.680,00	₩	206.000,00
9		Ecobonus Bulding automation		€	110.000,00
	ВА	Installazione di tecnologie di bulding automation (mq)	2200,00	€	110.000,00
10		Ecobonus Fotovoltaico	3,00	€	7.200,00
	FV	Installazione impianto fotovoltaico	3,00	€	7.200,00
			•	€	-
11		Ecobonus Accumulo	3,00	€	3.000,00
	FV	Installazione accumulo	3,00	€	3.000,00
				€	-
12		Ecobonus Stazione ricarica elettrica 110%	1,00	€	3.000,00
	COL	Installazione centrale ricarica elettrica	1,00		3.000,00
			_,	€	-

TABELLA 13 CALCOLO COSTI PARAMETRICI

Il confronto tra i costi parametrici e i massimali viene rappresentato nella tabella sottostante.

Sulle righe i costi per ogni intervento, distinti tra trainanti e trainati, mentre nelle colonne sono descritti i vari valori da cui scaturiscono i bonus. In particolare:

- Totale per unità = massimale x Numero unità catastali ;
- Totale parametrici = somma dei costi parametrici per ogni tipo di intervento;
- *Totale unico* = min(*Totale per unità*, *Totale parametrici*)

N	Incentivo (SCONTO FATTURA) 5 ANNI	Massimale x unità		Num. U.C.	TOTALE x unità		TOTALE x mq/kw		TOTALE UNICO			orti di Riferim. er Computo
Interv	Interventi TRAINANTI (Condominiali)											
1	Ecobonus Involucro *	€	30.000,00	40	€	1.280.000,00	€	565.764,75	€	565.764,75	€	452.611,80
Interv	Interventi TRAINATI (Per singola unità)											
5	Ecobonus Involucro + Infissi	€	60.000,00	40	€	2.400.000,00	€	404.595,00	€	404.595,00	€	323.676,00
6	Ecobonus Schermature solari	€	60.000,00	40	€	-	€	-	€	-	€	-
7	Ecobonus Collettori solari	€	60.000,00	20	€	-	€	-	€	-	€	-
8	Ecobonus Impianto climatizzazione + ACS	€	15.000,00	20	€	340.000,00	€	278.100,00	€	278.100,00	€	222.480,00
9	Ecobonus Bulding automation	€	15.000,00	20	€	340.000,00	€	148.500,00	€	148.500,00	€	118.800,00
Interv	enti TRAINATI (Condominiali)											
10	Ecobonus Fotovoltaico	€	48.000,00	1	€	48.000,00	€	9.720,00	€	9.720,00	€	7.776,00
11	Ecobonus Accumulo	€	48.000,00	1	€	48.000,00	€	4.050,00	€	4.050,00	€	3.240,00
12	Ecobonus Stazione ricarica elettrica	€	3.000,00	1	€	3.000,00	€	4.050,00	€	3.000,00	€	2.400,00

TABELLA 14 CALCOLO MASSIMALI DI COSTO

Infine, vi è il quadro riepilogativo dei massimali che, oltre a riepilogare in categorie gli interventi con il rispettivo importo, applica l'aliquota del 110% per stimare il credito effettivamente maturabile.

€ 4.959.000,00 € 1.414.779,75 **€1.413.729,75** € 1.130.983,80

QUADRO RIEPILOGATIVO MASSIMALI INCENTIVI							
Incentivo (sconto fattura)		Importo Totale					
Interventi Trainanti (Condominiali)							
Ecobonus Involucro - 110%	110%	€ 565.764,75					
Ecobonus Impianto climatizzazione + ACS + Solare Termico	110%	€ 0,00					
Sismabonus	110%	€ 0,00					
Bonus Facciate 90%	90%	€ 0,00					
Interventi TRAINATI (Per singola unità)							
Ecobonus Involucro + Infissi	110%	€ 404.595,00					
Ecobonus Schermature solari	110%	€ 0,00					
Ecobonus Collettori solari	110%	€ 0,00					
Ecobonus Impianto climatizzazione + Acqua Calda Sanitaria	110%	€ 278.100,00					
Ecobonus Bulding automation	110%	€ 148.500,00					
Interventi TRAINATI (Condominiali)							
Ecobonus Fotovoltaico	110%	€ 9.720,00					
Ecobonus Accumulo	110%	€ 4.050,00					
Ecobonus Stazione ricarica elettrica 110%	110%	€ 3.000,00					

## QUADRO ECONOMICO RIEPILOGATIVO

Importo Complessivo Massimo Intervento (compreso IVA)	€	1	1.413.729,75
Comprensivo di:			
- Spese Tecniche e Indagini		€	201.416,01
<ul> <li>Oneri diversi (Oneri di Attualizzazione, Oneri di Rete, Amm.re, Certificazioni, Polizze Assicurative, Spese Generali)</li> </ul>		€	141.372,98
- CME Lavori		€	1.212.313,74
Credito di Imposta COMPLESSIVO ceduto	€		1.555.102,73

TABELLA 15 QUADRO ECONOMICO RIEPILOGATIVO

### Caso di studio: Villetta unifamiliare

La presente relazione ha lo scopo di analizzare lo stato di fatto e verificare le attività di miglioramento energetico da applicare ad un fabbricato sito nel comune di Bagnoli irpino (AV), per conseguire riduzioni del fabbisogno energetico e l'incremento della classe energetica compatibile con l'accesso ai benefici dell'ecobonus 110%.

Il presente studio stabilisce i soli interventi per il raggiungimento della doppia classe energetica per soddisfare il requisito del Superbonus.

Eventuali ulteriori interventi, quali:

- 1. la sostituzione degli elementi emissivi;
- 2. l'istallazione di termovalvole elettroniche, nel caso di riscaldamento a termosifoni;
- 3. una gestione smart dell'impianto;

costituiscono elementi di ulteriore miglioramento.

Il sistema edificio impianto potrà essere sostenuto, anche, da energia elettrica rinnovabile ottenuta da un impianto fotovoltaico montato in copertura e/o da un solare termico per l'ACS. In merito al fotovoltaico la sua istallazione è incentivata dal 110%, ma questo non permette di accedere allo scambio sul posto.

Al fine di inserire nuove utenze in favore di un potenziale autoconsumo, il progetto prevede anche l'istallazione di una colonnina per la ricarica dell'automobili elettriche anch'essa incentivata dal ecobonus 110%.

Il presente studio valuta gli interventi necessari all'accesso all'incentivo che nel caso specifico si concretizzano con:

- 1. l'intervento sulle strutture opache verticali dell'involucro, ovvero le facciate dell'edificio,
- 2. la sostituzione degli infissi
- 3. l'isolamento termico del tetto e il solaio verso garage.

Tali strutture sono state oggetto di interventi di retrofit con isolamento termico "cappotto" per le pareti esterne, e di isolamento all'estradosso del solaio verso sottotetto calpestabile e verso garage. L'intervento coinvolge circa l'80% dell'involucro. Le strutture di progetto sono conformi in termini di trasmittanza e verifica termo igrometrica ai vincoli del D.M. 26/06/2015 in vigore. Il presente studio è caratterizzato da un approccio di tipo standard rating e sul calcolo mensile dei fabbisogni di energia termica utile, a partire dal rilievo geometrico, delle stratigrafie delle strutture esistenti e dal rilievo dei singoli impianti termici. Le procedure di

calcolo sono conformi alle metodologie UNI TS 11300 e la prestazione energetica sull'intero edificio viene calcolata secondo le linee guida APE, Allegato 1. Gli effetti degli interventi sono calcolati secondo l'Art.7 e l'Allegato A del Decreto Requisiti Tecnici di agosto 2020. La prestazione energetica *ante e post operam* è calcolata a parità di servizi. Individuati gli interventi di retrofit la prestazione energetica dell'edificio nello stato di progetto, ovvero "post opera", sarà confrontata con la prestazione nello stato di fatto, ovvero "ante opera", in termini di  $EP_{gl,nren}$  per l'intero edificio.

Gli interventi previsti per ottenere i risultati descritti di seguito sono:

### • INTERVENTI TRAINANTI:

- Isolamento termico delle superfici disperdenti verticali e orizzontale mediante cappotto termico
- o Isolamento termico della copertura della parte incidente sulla superficie residenziale
- Sostituzione del generatore di biomasse combustibili (35 kW)
- Sostituzione dello scaldacqua a pompa di calore (80 litri)

### INTERVENTI TRAINATI:

- Sostituzione chiusure trasparenti (serramento in legno lamellare, triplo vetro e oscurante in ferro)
- o Installazione di tecnologie di building automation
- Installazione impianto fotovoltaico con accumulo
- o Installazione di stazione di ricarica elettrica

### Incidenza della superficie soggetta a interventi

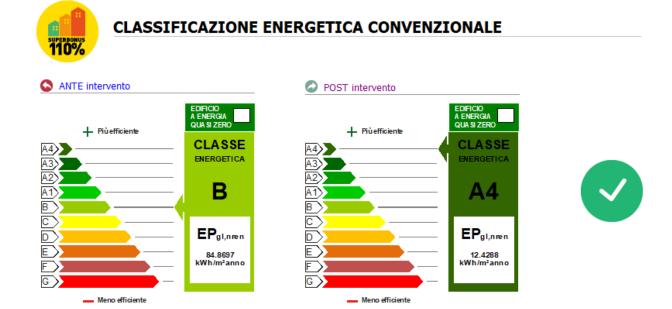
Descrizione	Valore
Percentuale della superficie totale soggetta ad interventi	78.22 %
Superficie disperdente lorda soggetta ad interventi	1479.39 m²
Superficie disperdente lorda totale	1891.26 m²

#### Risultati

Il vincolo del passaggio di due classi energetiche, vedi figura, è garantito dall'aumento di più di due classi energetiche. In particolare, si è avuto il passaggio dalla classificazione B a quella A4, garantendo il superamento di 4 classi (maggiore del requisito minimo di 2); un notevole passo in avanti dovuto principalmente agli interventi di coibentazione dell'involucro,

sostituzione dei generatori tradizionali con caldaie a condensazione, e sostituzione degli infissi.

Altri requisiti minimi soddisfatti sono: coefficiente globale di scambio termico medio per trasmissione, verifica muffa, verifica condensa, trasmittanza termica media e la trasmittanza media (al netto dei ponti termici).



È assicurato il miglioramento di almeno due classi energetiche

### Verifica altri requisiti minimi

Sigla	Descrizione	Esito
H'T	Coefficiente globale di scambio termico medio per trasmissione	lacksquare
Muffa	Verifica muffa	ਂ
Condensa	Verifica condensa	ਂ
UMedia	Trasmittanza termica media	ਂ
UMedia	Trasmittanza MEDIA (al netto dei Ponti Termici)	ਂ



### Requisito isolamento delle superfici 🕕

L'intervento di isolamento delle superfici opache verticali e orizzontali ha un incidenza superiore al 25% della superficie disperdente.



#### Esito della verifica

I requisiti previsti dal Decreto Legge 13 maggio 2020, n.34 (Decreto Rilancio), convertito con modificazioni dalla legge n. 77 del 17 luglio 2020, per accedere al superbonus del 110% sono verificati



### Confronto energetico tra ante e post intervento

La classificazione energetica, requisito minimo per l'accesso al "Superbonus", è stata verificata dal passaggio dalla classe B alla classe A4. Inoltre, come dato macroscopico, le quantità di  ${\it CO}_2$  emessa si è ridutta del 100%. Il fabbisogno di energia primaria totale varia anch'essa di -80%, ma se si tiene conto del fabbisogno di energia primaria richiesta per il riscaldamento, si noti che quest'ultima si riduce del 83%.

Tali valori sono dovuti principalmente all'installazione di impianti di ultima generazione e con l'installazione di un generatore a biomassa, la richiesta di energia risulta minima ed è soddisfatta per lo più dall'installazione di impianto fotovoltaico, raggiungendo così quasi l'autosufficienza.

Edificio					
Descrizione	Unità di misura	SdF	SdP	Variazione	Percentuale
CLASSIFICAZIONE ENERGETICA CONVENZIONALE	-	В	A4		
EMISSIONI di CO2 TOTALI	kgCO2	271,91	0	-271,91	-100%
Fabbisogno di energia primaria totale	kWh	50189,79	10014,75	-40175,04	-80%
Fabbisogno di energia termica utile per riscaldamento	kWh	30962,78	4161,6	-26801,18	-87%
Fabbisogno di energia termica utile per raffrescamento	kWh	0	0	0	
Fabbisogno di energia termica per ACS	kWh	0	0	0	
Fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento	kWh	47243,54	7846,47	-39397,07	-83%
Fabbisogno di energia prima per ACS	kWh	2946,26	2168,28	-777,98	-26%
Fabbisogno totale di energia elettrica ausiliari per riscaldamento	kWh	81,05	68,39	-12,66	-16%
Fabbisogno totale di energia elettrica ausiliari per ACS	kWh	0	0	0	
Emissioni di CO2 per riscaldamento	kgCO2	35,11	0	-35,11	-100%
Emissioni di CO2 per ACS	kgCO2	236,8	0	-236,8	-100%
Fabbisogno totale di energia elettrica da rete	kWh	627,68	0	-627,68	-100%
Biomassa solida	kg	9640,86	1593,87	-8046,99	-83%

**TABELLA 16 CONFRONTO ANTE E POST** 

### Stima economica dell'intervento

La stima economica degli interventi effettuati ha necessitato considerare i massimali di budget dei bonus fruibili con tale intervento. La seguente stima dei bonus fruibili, grazie alla collaborazione dei tecnici della società, si ripartisce in tre sezioni fondamentali:

- Calcolo in base ai costi parametrici;
- Confronto tra costi parametri e massimali di budget;
- Quadro di riepilogo dei bonus fruibili.

I costi parametrici, calcolati per la maggior parte in base al tariffario DEI, sono i costi massimi sostenibili per unità e, come tali, sono in €/Kw o €/mq. In tabella si rappresentano i valori dei bonus spendibili per ogni intervento.

N	Class.	Tipologia intervento	Massimali x mq	Totale mq/Kw	то	TALE x mq/Kw
1		Ecobonus Involucro		446,40	€	78.510,00
	Т	Strutture opache orizzontali, isolamento coperture, copertura Ventilata (mq)	€ 250,00	134,40	€	33.600,00
		TOTALE 1a		€ 134,40	€	33.600,00
	P	Strutture opache orizzontali, isolamento pavimenti, INTERNO/TERRENO (mq)	€ 150,00	55,00	€	8.250,00
		TOTALE 1b		€ 55,00	€	8.250,00
	V	Strutture opache verticali, isolamento pareti, ESTERNO (mq)	€ 150,00	230,00	€	34.500,00
	V	Strutture opache verticali, isolamento pareti, INTERNO (mq)	€ 80,00	27,00	€	2.160,00
		TOTALE 1c		€ 257,00	€	36.660,00
2		Ecobonus Impianto climatizzazione + ACS + Solare Termico		196,00	€	21.250,00
	СТ	Generatori di calore alimentati a biomasse combustibile < 35 KWt	€ 350,00	35,00	€	12.250,00
	СТ	SUPPLEMENTO rifacimento emissione con ALTRO (Radiatori, ventilconvettori) m	€ 50,00	160,00	€	8.000,00
		TOTALE 2a		195,00	€	20.250,00
	СТ	Scaldacqua a pompa di calore (fino a 150 litri accumulo) x impianto	€ 1.000,00	1,00	€	1.000,00
		TOTALE 2b		1,00	€	1.000,00
3		Sismabonus		-	€	-
4		Bonus Facciate			€	-
5		Ecobonus Involucro + Infissi		26,00	€	19.500,00
	ı	Sostituzione chiusure trasparenti INFISSI D,E,F, -SERRAMENTO+OSCURANTI (mq)	€ 750,00	26,00	_	19.500,00
		TOTALE 5d		26,00	€	19.500,00
6		Ecobonus Schermature solari		-	€	-
7		Ecobonus Collettori solari		-	€	-
8		Ecobonus Impianto climatizzazione + Acqua Calda Sanitaria		-	€	-
9		Ecobonus Bulding automation			€	7.250,00
	BA	Installazione di tecnologie di bulding automation (mq)	€ 50,00	145,00		7.250,00
					€	-
10		Ecobonus Fotovoltaico		3,00	€	7.200,00
10	FV	Installazione impianto fotovoltaico	€ 2.400,00	3,00	€	7.200,00
	FV	instanazione impianto lotovoltaico	€ 2.400,00	3,00	€	7.200,00
11		Ecobonus Accumulo		3,00	€	3.000,00
	FV	Installazione accumulo	€ 1.000,00	3,00	€	3.000,00
				-,	€	-
12		Ecobonus Stazione ricarica elettrica 110%		1,00	€	3.000,00
	COL	Installazione centrale ricarica elettrica	€ 3.000,00	1	€	3.000,00
					€	-

TABELLA 17 CALCOLO DEI COSTI PARAMETRICI

Il confronto tra i costi parametrici e i massimali viene espresso nella tabella successiva. Sulle righe i costi per ogni intervento, distinti tra trainanti e trainati, mentre nelle colonne i vari valori da cui scaturiscono i bonus. In particolare:

- Totale per unità = massimale x Numero unità catastali ;
- Totale parametrici = somma dei costi parametrici per ogni tipo di intervento;
- *Totale unico* = min(*Totale per unità*, *Totale parametrici*)

N	Incentivo (SCONTO FATTURA) 5 ANNI	N	lassimale x unità	Num. U.C.	то	TALE x unità	тот	TALE x mq/kw	TOTALE UNICO		orti di Riferim. er Computo
Interv	renti TRAINANTI (Condominiali)						<u> </u>	l		<u> </u>	
1	Ecobonus Involucro *	€	40.000,00	3	€	120.000,00	€	105.988,50	€ 105.988,50	€	84.790,80
2	Ecobonus Impianto climatizzazione + ACS + Solare Termico	€	30.000,00	1	€	50.000,00	€	28.687,50	€ 28.687,50	€	22.950,00
3	Sismabonus	€	96.000,00	3	€	-	€	-	€ -	€	-
4	Bonus Facciate (intervento complementare)	€	1.000.000,00	1	€	-	€	-	€ -	€	-
Interv	Interventi TRAINATI (Per singola unità)										
5	Ecobonus Involucro + Infissi	€	60.000,00	3	€	180.000,00	€	26.325,00	€ 26.325,00	€	21.060,00
6	Ecobonus Schermature solari	€	60.000,00	3	€	-	€	-	€ -	€	-
7	Ecobonus Collettori solari	€	60.000,00	1	€	-	€	-	€ -	€	-
8	Ecobonus Impianto climatizzazione + Acqua Calda Sanitaria	€	30.000,00	1	€	30.000,00	€	-	€ -	€	-
9	Ecobonus Bulding automation	€	30.000,00	1	€	30.000,00	€	9.787,50	€ 9.787,50	€	7.830,00
Interv	Interventi TRAINATI (Condominiali)										
10	Ecobonus Fotovoltaico	€	48.000,00	1	€	48.000,00	€	7.200,00	€ 7.200,00	€	5.760,00
11	Ecobonus Accumulo	€	48.000,00	1	€	48.000,00	€	3.000,00	€ 3.000,00	€	2.400,00
12	Ecobonus Stazione ricarica elettrica	€	3.000,00	10	€	30.000,00	€	3.000,00	€ 3.000,00	€	2.400,00

### TABELLA 18 CALCOLO MASSIMALI DI COSTO

Infine, vi è il quadro riepilogativo dei massimali applica l'aliquota del 110% per stimare il credito effettivamente maturabile.

€ 536.000,00 € 183.988,50 **€ 183.988,50** € 147.190,80

QUADRO RIEPILOGATIVO MASSIMALI INCENTIVI				
Incentivo (sconto fattura)	Importo Totale			
Interventi Trainanti (Condominiali)				
Ecobonus Involucro - 110%	€ 105.988,50			
Ecobonus Impianto climatizzazione + ACS + Solare Termico	€ 28.687,50			
Sismabonus	€ 0,00			
Bonus Facciate 90%	€ 0,00			
Interventi TRAINATI (Per singola unità)				
Ecobonus Involucro + Infissi	€ 26.325,00			
Ecobonus Schermature solari	€ 0,00			
Ecobonus Collettori solari	€ 0,00			
Ecobonus Impianto climatizzazione + Acqua Calda Sanitaria	€ 0,00			
Ecobonus Bulding automation	€ 9.787,50			
Interventi TRAINATI (Condominiali)				
Ecobonus Fotovoltaico	€ 7.200,00			
Ecobonus Accumulo	€ 3.000,00			
Ecobonus Stazione ricarica elettrica 110%	€ 3.000,00			

### QUADRO ECONOMICO RIEPILOGATIVO

Importo Massimo Intervento (compreso IVA)			183.988,50
Comprensivo di:			
- Spese Tecniche e Indagini		€	26.213,09
- Oneri diversi (Oneri di Attualizzazione, Oneri di Rete, Amm.re, Certificazioni, Polizze Assicurative, Spese Generali)		€	18.398,85
- CME Lavori		€	157.775,41
Spesa massima complessiva (compreso IVA)	€		202.387,35

TABELLA 19 QUADRO ECONOMICO RIEPILOGATIVO

### CAPITOI O 4

### Descrizione dei risultati ottenuti

I risultati descritti, ottenuti in fase di progettazione, dimostrano come gli interventi di riqualificazione energetica favoriscano la riduzione di  ${\it CO}_2$ , riducendo il valore emissivo del settore edile.

Il campione di indagine ha riguardato 3 condomini e 3 ville unifamiliari, con l'esecuzione di interventi per l'efficientamento energetico, per un totale di 123 unità abitative. La ricerca realizzata ha considerato due tipi di indagini:

- 1. Un'indagine definita "locale" ha permesso di quantificare:
  - Il risparmio energetico medio e la riduzione media di emissioni di CO<sub>2</sub> per unità abitativa;
  - Le percentuali medie di abbattimento della trasmittanza termica per i diversi componenti che compongono l'involucro edilizio;
  - Il risparmio economico generato per unità abitativa dal superbonus rispetto all'ecobonus.
- 2. Una seconda indagine definita "globale" ha avuto l'obiettivo di valutare:
  - L'impatto del superbonus sulle domande di incentivi per l'efficientamento energetico e una stima di spesa;
  - L'impatto del superbonus sulla diffusione delle tecnologie energicamente più efficienti per il riscaldamento residenziale.

### Indagine locale

Quantificazione del risparmio energetico medio per unità abitativa e della riduzione della  $\mathcal{CO}_2$ .

Abitare sostenibile, ristrutturazione energetica degli immobili, riduzione della  ${\it CO}_2$  conducono tutti nella stessa direzione: quella della sostenibilità.

Oltre alla convenienza economica e ad un maggior comfort abitativo per i privati, bisogna considerare l'impatto sulla collettività, cioè sul cambiamento climatico.

Nell'ambito dello studio, prendendo come esempio il report di Gabetti property solutions, è risultato possibile quantificare le percentuali di abbattimento di  ${\it CO}_2$ , della riduzione del fabbisogno energetico e del risparmio energetico per le famiglie rispetto al costo totale dell'investimento. I dati energetici medi e la riduzione della  ${\it CO}_2$ , per unità abitativa, partono dall'analisi dei documenti di progetto.

Un primo dato è l'abbattimento del fabbisogno medio per unità abitativa, ottenuto grazie all'analisi dell'attestato di prestazione energetica (APE). In particolare, l'APE, che dimostra il consumo di energia prima e dopo dell'intervento di ristrutturazione energetica, ha consentito di ricavare il fabbisogno energetico medio di partenza e di arrivo. Considerando il campione di 123 unità immobiliari, il fabbisogno energetico medio, in partenza, è risultato di 120,6 KWh/mq, mentre quello finale, dopo i lavori. di 57,8 KWh/mq, con un abbattimento del fabbisogno medio del 40%.

Un secondo dato è la percentuale di risparmio energetico medio e il salto di classe energetica medio per le 123 unità immobiliari del campione. Anche in questo caso, l'APE pre e post-intervento alla ristrutturazione energetica ci fornisce la classe energetica di partenza e di arrivo grazie alla quale è stato possibile calcolare il salto di classe che è di 3. Allo stesso modo è stato possibile calcolare la percentuale di risparmio energetico medio del 57%.

Infine, un terzo dato che si è riusciti a ricavare attraverso l'analisi delle APE è la percentuale di risparmio medio di emissioni  $\mathcal{CO}_2$  che per le 123 unità immobiliari del campione è circa del 35%.

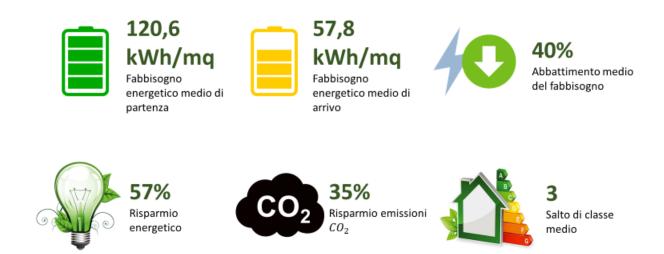


FIGURA 6 RISULTATI IN SINTESI DELL'INDAGINE LOCALE

### Percentuale abbattimento della trasmittanza termica

Un altro indicatore risultante è la percentuale di abbattimento della trasmittanza. Uno dei requisiti fondamentali per poter accedere al superbonus, è l'attestazione della riduzione della trasmittanza nei limiti di legge consentiti. Dall'analisi sulla trasmittanza pre e post operam di un campione di 123 unità immobiliari, si è stimata la percentuale di abbattimento dei diversi

elementi (pareti, coperture, pavimenti, serramenti) che compongono l'involucro edilizio. Dal totale delle unità immobiliari del campione si sono ricavati le percentuali seguenti:

- Tutte le unità immobiliari hanno effettuato interventi sulle strutture opache verticali (pareti) con una percentuale di abbattimento della trasmittanza post operam del 81%.
- Tutte le unità immobiliari hanno effettuato interventi sulle strutture opache orizzontali
  o inclinate (coperture) con una percentuale di abbattimento della trasmittanza post
  operam del 84%.
- Tutte le unità immobiliari hanno effettuato interventi sulle strutture opache orizzontali
  o inclinate (pavimenti) con una percentuale di abbattimento della trasmittanza post
  operam del 82%
- Tutte le unità immobiliari hanno effettuato interventi sulle strutture chiusure apribili assimilabili post operam (serramenti) del 53%.

### % ABBATTIMENTO TRASMITTANZA TERMICA



81%
Abbattimento trasmittanza termica strutture opache verticali post operam (pareti)



84%
Abbattimento trasmittanza termica strutture opache orizzontali o inclinate (coperture) post operam



82% Abbattimento trasmittanza termica strutture opache orizzontali o inclinate (pavimenti) post operam



53% Abbattimento trasmittanza termica strutture chiusure apribili o assimilabili post operam (serramenti)

### FIGURA 7 PERCENTUALE ABBATTIMENTO DELLA TRASMITTANZA TERMICA

### Stima del risparmio economico potenziale generato con il superbonus 110%

Un ultimo aspetto affrontato nella ricerca riguarda il calcolo della stima del risparmio economico potenziale generato applicando l'aliquota fiscale del 110% prevista dal Superbonus, comparandolo con il risparmio economico che sarebbe stato generato dall'esecuzione dell'Ecobonus al 65%. L'obiettivo è quindi quello di dimostrare in termini economici quanto più vantaggioso risulta essere il Superbonus al 110% rispetto all'Ecobonus. Questo è stato possibile prendendo in considerazione un campione di 3 condomini e 3 ville unifamiliari per un totale di 123 unità immobiliari che hanno contrattualizzato dei progetti di

riqualificazione energetica in Superbonus 110%. Partendo dai valori economici relativi al costo totale intervento, credito d'imposta cedibile e residuo a carico del condominio è stata fatta una simulazione applicando i parametri economici previsti dal Superbonus 110% e dall'Ecobonus. Per gli interventi che riguardano l'involucro edilizio e la sostituzione del generatore di calore l'aliquota del 65% è stata sostituita con un'aliquota al 110%, mentre è stato confermato al 50% lo sconto fiscale della ristrutturazione edilizia. Dalle stime effettuate emerge che, il risparmio medio sull'importo a carico del condominio dei progetti elaborati con il Superbonus sarebbe circa del 93%, rispetto a quelli elaborati con l'Ecobonus al 65%.

	ECOB	ONUS	SUPERB	TOT	
OPERE SU 123 U.A.	CREDITO IMPOSTA CEDIBILE	RESIDUO IN ACCOLLO	CREDITO IMPOSTA CEDIBILE	RESIDUO IN ACCOLLO	VARIAZIONE RESIDUO
RIQUALIFICAZIONE					
CENTRALE TERMICA	652.465,13€	351.327,38€	1.003.792,50€	- €	-100%
RIQUALIFICAZIONE					
ENERETICA					
DELL'IMMOBILE	1.320.827,39€	2.452.965,16€	3.579.280,68€	194.511,87€	-92%

VALORE MEDIO DI RISPARMIO	-93%
---------------------------	------

Per quanto riguarda invece i risparmi per i singoli utenti, dalle stime effettuate con il software di simulazione Termus, si è calcolato l'ammontare di spesa annuo dovuto alle richieste di energia. Prendendo in considerazione i vettori di energetici di gas ed elettricità, si è innanzi tutto fissato il prezzo per unità di energia spesa. La stima del prezzo dell'energia elettrica è stata fatto considerando condizioni economiche di fornitura per una famiglia con 3 kW di potenza impegnata e 2.700 kWh di consumo annuo. In particolare, il prezzo dell'energia elettrica è la somma di più aliquote di prezzo quali:

- Spesa per la materia prima che incide il 46% sul totale del prezzo: il 36.5% è dovuto all'approvvigionamento dell'energia mentre il 9.5% è imputabile alla commercializzazione al dettaglio;
- Spesa per il trasporto e la gestione del contatore che incide al 20%;
- Spesa per oneri di sistema per il 21%;
- Le imposte che incidono per il 13%.

Nel complesso, si stima che il prezzo lordo per la spesa energetica di elettricità è di circa 0,25 €/kWh.

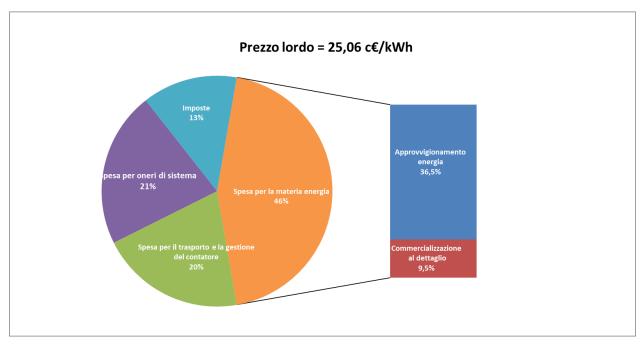


FIGURA 9 PREZZO LORDO ENERGIA ELETTRICA

Oltre al prezzo dell'energia elettrica, è stata considerata durante l'analisi anche l'altro vettore energetico ovvero il gas. La stima del prezzo del gas naturale è stata fatta considerando condizioni economiche di fornitura per una famiglia con riscaldamento autonomo e consumo annuale di  $1400\ m^3$ . In particolare, il prezzo del gas naturale è la somma di più aliquote di prezzo quali:

- Spesa per la materia prima che incide il 36% sul totale del prezzo: il 29% è dovuto all'approvvigionamento dell'energia mentre il 7% è imputabile alla commercializzazione al dettaglio;
- Spesa per il trasporto e la gestione del contatore che incide al 19%;
- Spesa per oneri di sistema per il 5%;
- Le imposte che incidono per il 40%.

Quindi il totale del prezzo unitario per la spesa energetica di gas è di  $0.70 \le Sm^3$ .

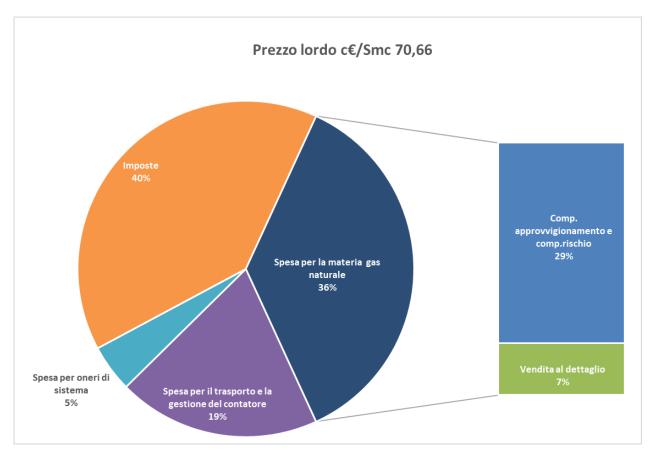


FIGURA 10 PREZZO LORDO DEL GAS NATURALE

L'analisi è proseguita con la valutazione del risparmio annuale che ogni famiglia beneficerebbe se eseguisse gli interventi di riqualificazione energetica. Le stime sui consumi medi effettivi delle famiglie sono state prese dal database ISTAT. I vettori energetici tenuti in considerazione sono quello elettrico e del gas naturale. Il risparmio energetico è stato calcolato considerando i fabbisogni di energia elettrica e di gas naturale annuale ante-intervento e confrontati con i fabbisogni richiesti dopo aver effettuato l'intervento.

Fonte alimentazione		energia elettrica	metano
Territorio			
Italia		581	1004
Nord-ovest		526	1190
Nord-est		593	1167
Centro		565	870
Mezzogiorno		633	752

TABELLA 20 CONSUMI ENERGETICI PER FONTE E PER ZONA (EURO)

Come si può notare in tabella, dal confronto tra i risultati ottenuti dall'analisi è stato un risparmio in bolletta complessivo di 681,55 € per ogni famiglia.

Spesa energia	ANTE	POST	Risparmio
Elettricità	581,00€	331,17€	249,83€
Gas	1.004,00€	572,28€	431,72€

Totale	681,55€
risparmio	001,33 £

TABELLA 21 CALCOLO DEL RISPARMIO CON SUPERBONUS

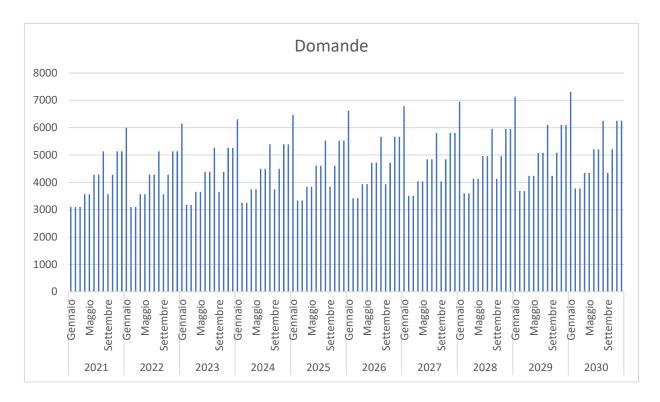
## Indagine globale

### Impatto del superbonus sulle domande di efficientamento energetico residenziale

Come detto più volte in precedenza, il superbonus potrebbe essere il veicolo mediante il quale poter uscire dalla crisi dell'edilizia, ma non solo. Si tratta infatti di un incentivo mai visto in precedenza, sia per quanto riguarda l'aliquota fiscale sia per la tipologia di interventi e i requisiti che bisogna rispettare. Un aiuto quindi al sistema economico italiano, che ripartirebbe con una marcia finalmente decisiva rispetto a ciò che si è vissuto negli ultimi 13 anni. Inoltre, tutto ciò si riversa (in senso positivo) sia sul cittadino sia per il sistema ambiente che verrebbe fortemente tutelato dagli interventi considerati. Bisogna ricordare infatti che il 40% delle emissioni di  $CO_2$  europee sono da imputare solamente al settore residenziale. Tale premessa era necessaria per poter inquadrare i risultati ottenuti in una visione globale. In particolare, è importante soffermarci sul costo che effettivamente verrà sostenuto dal paese in questi anni per il superbonus.

Nell'ipotesi che il superbonus venga prorogato fino al 2030, l'obiettivo di questa indagine è capire la mole di lavori che potrebbero nascere attuando gli interventi di superbonus. Il punto di partenza di tale analisi è rappresentato dalle parole dell'ex ministro dello Sviluppo Economico, Stefano Patuanelli, il quale lo scorso febbraio ha dichiarato che nel mese di gennaio 2021 sono stati effettuati 3100 lavori di superbonus per un ammontare complessivo di circa 340 milioni di euro. Tale cifra tiene in considerazione sia la parte di riqualificazione energetica sia la quota di ristrutturazione edilizia, ma ovviamente mentre la componente energetica è sempre presente negli interventi, la parte strutturale invece è meno incidente.

La costruzione delle richieste di superbonus è inoltre guidata dagli andamenti mensili pubblicati dal CRESME nell'analisi delle spese mensili e annuali dovuti agli incentivi per la riqualificazione energetica. Supponendo come ipotesi che l'andamento dei lavori per l'efficientamento energetico rimarrà pressoché costante, il conto totale degli interventi al 2030 sarà di 512.197 con un ammontare di spesa di circa 59 miliardi di euro.



**TABELLA 22 CALCOLO DELLE DOMANDE PREVISTE AL 2030** 



Dalle stime effettuate da Gabetti lab, possiamo considerare che dei 20 miliardi di euro messi a disposizione per gli interventi di superbonus, circa il 95%, dunque sarà utilizzato per i soli interventi di riqualificazione energetica.

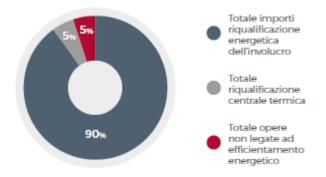


TABELLA 23 PERCENTUALE DI INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO E DI RECUPERO EDILIZIO

Utilizzando la metodologia consigliata da OpenEconomics, possiamo calcolare quant'è il valore aggiunto che produrrebbe il superbonus. È stato calcolato che a fronte di una spesa di 59 miliardi di euro in 10 anni, si avrebbe un aumento del valore aggiunto pari a 112,2 miliardi di euro. Il tutto avrebbe un effetto negativo sul disavanzo pubblico di circa 5 miliardi di euro.

Ovviamente tali stime si basano su una prospettiva che va al di là dei fondi attualmente stanziati per il superbonus.

## Diffusione delle tecnologie La definizione dello Scenario Superbonus

Dai dati presentati, possiamo costruire uno scenario evolutivo delle tecnologie, che tiene conto degli effetti del Decreto Rilancio e in particolare l'articolo 119.

Per analizzare gli obiettivi del superbonus, il riferimento è quanto prevede il Green Deal europeo che punta a raggiungere la neutralità climatica entro il 2050. La neutralità climatica, in ambito residenziale, si ottiene con un efficientamento energetico degli edifici. In Italia gli edifici da riqualificare sono circa 19 milioni che dovranno essere quasi a zero emissioni entro il 2050.

La storyline che caratterizza il nostro scenario è di tipo policy-driven, ovvero il meccanismo mediante il quale gli incentivi spingono l'utente a sostituire le tecnologie antiquate con quelle più efficienti. La policy che guida tale cambiamento è il Superbonus. Lo Scenario Superbonus è caratterizzato da:

- Crescita economica sostenuta e popolazione in lieve crescita;
- Diffusione delle pompe di calore elettriche per riscaldamento civile;
- Diffusione delle fonti di rinnovabile in ambito residenziale;
- Rapida diffusione dei veicoli elettrici con smart charging.

Lo Scenario Superbonus presenta diversi fattori da analizzare, sia a livello macroeconomico sia a livello tecnologico. Sul piano degli input macroeconomici, durante la costruzione degli scenari e la diffusione della tecnologia, vengono delineate le traiettorie di crescita economica settoriale e dei prezzi delle commodities rilevanti nella loro componente di mercato e tariffaria. Gli input da considerare, da un punto di vista tecnologico, sono la mappatura delle tecnologie disponibili per il settore civile, andando a identificare i parametri rilevanti ai fini della loro penetrazione nel mercato e per ogni tecnologia si identificano i Capex, gli Opex, la vita utile e l'efficienza, sulla base dei quali si costruisce il Total Saving of Ownership (TSO).

#### Total cost of ownership

Molto interessante è lo studio dei Total Saving of Ownership (TSO), che rappresenta i risparmi totali di una tecnologia durante l'intera sua vita. Lo studio è stato condotto per il settore residenziale, che si distingue per un'elevata diffusione di nuove tecnologie legate alla transizione energetica. Per poter analizzare i dati sono state considerate tre aree principali: Nord, Centro e Sud Italia. Questa distinzione permette di valutare il risultato delle analisi con diverse temperature e diverse condizioni.

In questo ambito, considerando prevalentemente il servizio di riscaldamento, l'analisi dei TSO è mirata per quelle tecnologie (pompe di calore e caldaie a gas) più disponibili sul mercato negli anni dello studio (Figura 11). Le altre tecnologie (e.g. caldaie a gasolio), verranno sostituite alla fine della loro vita utile, proprio dalle tecnologie considerate in Figura 11. Tra queste, si prevede una forte diffusione delle pompe di calore elettriche (divise in aria/acqua e aria/aria), ancora in fase di maturazione, e a gas.

	Vettore energetico	Tecnologia	Riscaldamento	Raffrescamento
Commercialmente diffuso oggi		Caldaia tradizionale	•	•
In crescita	Gas	Caldaia	•	•
Fuori mercato	dds	a condensazione		
		Pompa di calore a gas	•	•
	Elettricità	Pompa di calore aria/aria	•	•
		Pompa di calore aria/acqua	•	•

FIGURA 11 TECNOLOGIE ESAMINATE

Sull'analisi dei TSO (Figura 12), per le regioni del Centro e del Sud Italia, già dal 2030, è risultato possibile notare una maggiore convenienza della pompa di calore elettrica rispetto alle altre tecnologie, mentre la pompa di calore a gas risulta più conveniente nel Nord Italia, per via del clima più freddo e umido. Circa il riscaldamento residenziale, i driver principali dei TSO sono

rappresentati sia dai costi dei vettori energetici, sia dai Capex delle pompe di calore elettriche e a gas, nonché dai loro progressi tecnologici in termini di efficienza.



FIGURA 12 DIFFUSIONE DELLE TECNOLOGIE PER ZONA GEOGRAFICA

Il modello utilizzato segue delle logiche di ottimizzazione non vincolata (bottom-up) al raggiungimento del parco tecnologico, che rappresenta ogni ambito di consumo per un dato anno di riferimento, sulla base del Total Saving of Ownership (TSO) delle tecnologie. Consiste nel costo totale di una tecnologia per unità di servizio garantito, considerando l'intero ciclo di vita. Inoltre, esso considera anche le spese di investimento (CAPEX) e le spese variabili legate alla fase di utilizzo (OPEX), ed è quindi influenzato dall'evoluzione dei prezzi delle materie prime e dalla volatilità dei prezzi dei vettori energetici. In formule:

$$TSO = CAPEX + \sum_{t=1}^{vita} OPEX_t$$

dove:

- CAPEX include il costo di investimento (€)
- OPEX<sub>t</sub>- è riferito ai costi variabili che dipendono dall'utilizzo e dai costi dell'energia
   (€/y)
- Vita utile espressa in anni

Gli OPEX sono espressi come:

$$OPEX_t = R_{e,t} * E_t * L - C_{m,t}$$

dove:

- $R_{e,t}$  è il risparmio di costo del vettore energetico nell'anno t  $[\mathfrak{E}]$
- $E_t$  è l'efficienza nell'anno t
- $C_{m,t}$  è il costo di manutenzione nell'anno t [ $\notin$ /y]
- L è l'unità dimensionale che rappresenta il servizio considerato (nel caso in esame
   [m²] per il riscaldamento)

Preso un anno campione, più è basso il TSO aderente ad una certa tecnologia, più è alta la penetrazione di quella tecnologia nel mercato, in termini economici.

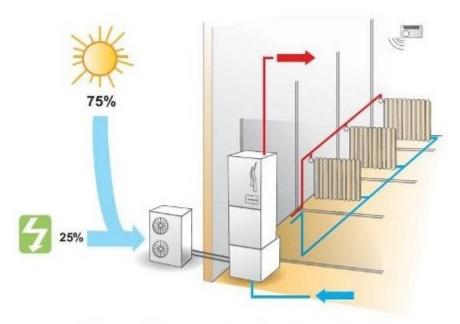
Ciò non implica che nel suddetto anno verrà proposta solo la tecnologia con il TSO più basso, ma che tutte quelle proporzionate ai TSO.

Il confronto è stato ottenuto prendendo come benchmark il sistema di caldaie tradizione fortemente diffuso nel parco residenziale italiano. L'analisi è costituita per verificare l'effettivo apporto del Superbonus alla diffusione delle tecnologie e paragonarlo con l'apporto dell'Ecobonus. Le tecnologie considerate, come già detto precedentemente, hanno la particolarità di essere quelle più efficienti nel settore residenziale.

La differenza principale tra i due sistemi di incentivi è l'aliquota, quindi l'accollo che il cliente dovrà pagare per l'esecuzione degli interventi di efficientamento energetico. L'investimento iniziale pesa molto sulle decisioni dei clienti, maggiormente per quelli con un budget di spesa più limitato.

Il risparmio annuale e l'accollo spese per il cliente sono stati già calcolati; in particolare possiamo considerare un risparmio annuale di 600 €/y per la spesa energetica per la caldaia a condensazione, mentre per le pompe di calore elettriche e a gas, questo valore è rispettivamente 900 €/y e 940 €/y. L'accollo spese, si aggira intorno al 5% per il Superbonus, e il 35% per l'Ecobonus. L'efficienza è un dato molto importante per comprendere gli effettivi consumi delle tecnologie in esame. Per la caldaia a condensazione l'efficienza media è intorno

il 96%. Per le pompe di calore, tenendo conto che l'energia prelevata dall'ambiente esterno è gratuita, possiamo dire che il rendimento complessivo della pompa di calore è di circa il 110%.



Schema di pompa di calore (fonte, Hitachi)

Nella figura, si può osservare il funzionamento di una pompa di calore. Ovviamente l'efficienza di una pompa di calore cambia a seconda della temperatura esterna: la temperatura di 3°C, rappresenta il valore di equilibrio tra il fabbisogno di energia medio degli edifici e la capacità di riscaldamento della pompa di calore: al di sotto non sarebbe possibile riscaldare l'intero ambiente e si avrebbe bisogno di sistemi ausiliari di riscaldamento; per valori maggiori si avrebbe capacità in esubero che l'edificio non può smaltirebbe.

Altri dati da considerare sono il periodo di vita utile della tecnologia (in media 15 anni) per le perdite di efficienza annue che sono calcolate circa l'1% all'anno e il costo della manutenzione annuale è di circa 80€.

Cumulando i risultati conseguiti finora, si applica il metodo del TSO alle varie tecnologie, considerando come caso benchmark le caldaie tradizionali.

SUPERBONUS 110%				
Anno	Caldaia a condesazione	Pompe di calore elettriche	Pompe di calore a gas	
0	- 150,00€	- 300,00€	- 500,00€	
1	415,90€	610,00€	449,60€	
2	975,35€	1.510,10€	1.388,90€	
3	1.528,40€	2.400,40€	2.318,01€	
4	2.075,12€	3.281,00€	3.237,03€	
5	2.615,57€	4.151,99€	4.146,06€	
6	3.149,81€	5.013,47€	5.045,20€	
7	3.677,92€	5.865,53€	5.934,55€	
8	4.199,94€	6.708,28€	6.814,21€	
9	4.715,95€	7.541,79€	7.684,26€	
10	5.225,99€	8.366,17€	8.544,82€	
11	5.730,13€	9.181,51€	9.395,97€	
12	6.228,43€	9.987,90€	10.237,81€	
13	6.720,95€	10.785,42€	11.070,44€	
14	7.207,75€	11.574,16€	11.893,93€	
15	7.688,87€	12.354,22€	12.708,39€	

TABELLA 24 CONFRONTO TSO DELLE TECNOLOGIE ESAMINATE CON SUPERBONUS

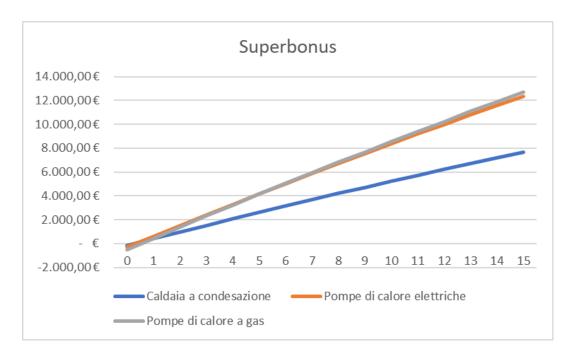
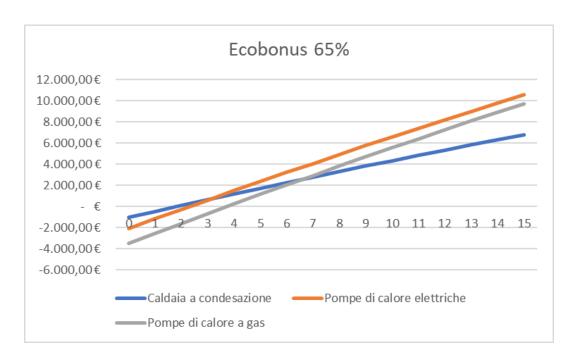


GRAFICO 7 ANDAMENTO DEI TSO CON SUPERBONUS

ECOBONUS 65%				
Anno	Caldaia a condesazione	Pompe di calore elettriche	Pompe di calore a gas	
0	- 1.050,00€	- 2.100,00€	- 3.500,00€	
1	- 484,10€	- 1.190,00€	- 2.550,40€	
2	75,35€	- 289,90€	- 1.611,10€	
3	628,40€	600,40€	- 681,99€	
4	1.175,12€	1.481,00€	237,03€	
5	1.715,57€	2.351,99€	1.146,06€	
6	2.249,81€	3.213,47€	2.045,20€	
7	2.777,92€	4.065,53€	2.934,55€	
8	3.299,94€	4.908,28€	3.814,21€	
9	3.815,95€	5.741,79€	4.684,26€	
10	4.325,99€	6.566,17€	5.544,82€	
11	4.830,13€	7.381,51€	6.395,97€	
12	5.328,43€	8.187,90€	7.237,81€	
13	5.820,95€	8.985,42€	8.070,44€	
14	6.307,75€	9.774,16€	8.893,93€	
15	6.788,87€	10.554,22€	9.708,39€	

TABELLA 25 CONFRONTO TSO DELLE TECNOLOGIE ESAMINATE CON ECOBONUS 65%



**GRAFICO 8 ANDAMENTO DEI TSO CON ECOBONUS 65%** 

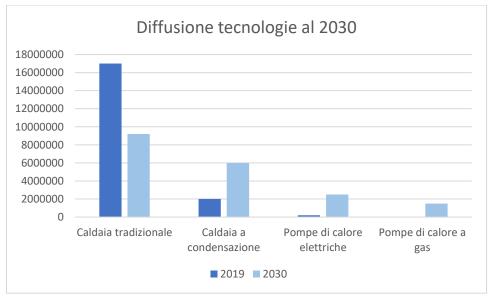
Dall'analisi è evidente che l'apporto del Superbonus è nettamente maggiore per la diffusione di tecnologie più efficienti. Questo perché l'utente razionale, in condizioni di Ecobonus, preferisce la caldaia a condensazione, sicuramente migliore rispetto a quella precedente, ma non quella più prestazionale dato il maggiore costo iniziale. La policy di Superbonus invece

riduce il parametro del costo di investimento, portandolo pressoché a zero, e permettendo, a qualsiasi utente, di scegliere la tecnologia più efficiente, anche se a maggior costo.

Il tecnico, durante l'applicazione di interventi con l'Ecobonus, dovrà suggerire le migliori tecnologie, non dovendo sottostare ad alcun vincolo se non quelli richiesti per l'accessibilità agli interventi in modalità Superbonus. È chiaro che, con questo incentivo, le tecnologie che si diffonderanno di più delle altre saranno le pompe di calore.

Nell'ipotesi di una maggiore espansione del vettore elettrico rispetto al gas, si può costruire la curva di diffusione delle tecnologie per il riscaldamento nel settore residenziale. Tale risultato tiene conto:

- L'analisi delle domande al 2030 di superbonus, esposto nel paragrafo precedente;
- espansione della spesa pubblica per superbonus;
- localizzazione geografica degli interventi.



**GRAFICO 9 DIFFUSIONE DELLE TECNOLOGIE AL 2030** 

Dal grafico è evidente come il trend delle tecnologie più efficienti sarà nettamente in crescita. Bisogna ricordare che tali tecnologie rendono maggiormente solo se combinate con una serie di interventi in particolare quelli sui sistemi di emissione e fotovoltaico.

#### Conclusioni

Dalle analisi condotte, è evidente che il superbonus possa dare una spinta verso un parco edilizio più efficiente a livello energetico. Avvalendoci anche di un'analisi di OpenEconomics e della LUISS, possiamo inoltre quantificare il valore aggiunto che potrebbe produrre il superbonus in termini economici. OpenEconomics ha stimato che, sotto l'ipotesi di un incremento delle spese edilizie di 8,75 miliardi di euro durante il biennio 21-22, si registrerebbe un incremento del valore aggiunto complessivo del Paese di 16,64 miliardi. Il risultato, sottolinea OpenEconomics, è stato ottenuto tenendo conto della mobilitazione di risorse a seguito dell'incremento di domanda aggregata causato dal provvedimento. A tale incremento si sommerebbe un ulteriore incremento di 13,71 miliardi negli 8 anni successivi come risultato dei benefici prodotti dai progetti realizzati, che presenterebbero un rendimento significativo.

L'analisi portata avanti da OpenEconomics però si basa soltanto sui fondi stanziati per il superbonus nel biennio 21-22. Per poter stimare un effetto sull'economia del Paese al 2030, in base ai risultati ottenuti dalle analisi precedenti, dobbiamo invece prendere in esame le considerazioni dell'Ance. Infatti, l'ente dei costruttori stima in 6 miliardi l'anno la spesa aggiuntiva legata al Superbonus. Tale investimento genererebbe un effetto totale sull'economia di 21 miliardi di euro, ovvero oltre 1 punto percentuale di Pil ogni anno, e importanti effetti sull'occupazione, con un incremento complessivo di quasi 100.000 posti di lavoro. Tali risultati si avvicinano alle stime effettuate per il numero di domande annuali e la spesa da sostenere per effettuare tali interventi.

Per quanto riguarda invece gli obiettivi europei del Green Deal, possiamo sottolineare come nel 2030 potremmo aver completato 1/3 delle riqualificazioni richieste al 2050, con una forte riduzione del  $CO_2$  del 15% sempre al 2030. Inoltre, a livello di diffusione della tecnologia, bisogna ricordare come i nuovi generatori abbiano bisogno di condizioni di funzionamento diverse da quelle delle tecnologie precedenti.

Visti i risultati ottenuti dalle indagini effettuate, si può dire che il superbonus occuperà un posto di rilievo tra gli interventi governativi per l'efficientamento energetico e darà un impulso notevole verso gli obiettivi nazionali ed Europei.

# Bibliografia

Agenzia Delle Entrate. (2021, febbraio). Guida Superbonus 110%.

Camera dei deputati. (2020). Le detrazioni fiscali per interventi di efficienza energetica, "Il recupero e la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio: una stima dell'impatto delle misure di incentivazione.

Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. (s.d.). A Renovation Wave for Europe - greening our buildings, creating jobs, improving lives.

ENEA. (s.d.). L'efficienza energetica e l'utilizzo delle fonti rinnovabili negli edifici esistenti.

Gabetti Property Solutions. (2020). Le opportunità di rinnovo edilizio, benessere collettivo e risparmio privato.

Guida Finestra. (2020). Tratto da Sito Web Guida Finestra.

Ministero dello Sviluppo Economico. (2019). Piano Nazionale per l'Energia e il Clima.

Snam-Terna. (2020). Documento di Descrizione degli Scenari 2019.

# Sitografia

- <a href="https://www.guidafinestra.it/germania-ecobonus-">https://www.guidafinestra.it/germania-ecobonus-</a>
  <a href="riqualificazione/#:~:text=Via%20all%27ecobonus%20per%20la%20riqualificazione%20energetica,-">nttps://www.guidafinestra.it/germania-ecobonus-</a>
  <a href="riqualificazione/#:~:text=Via%20all%27ecobonus%20per%20la%20riqualificazione%20energetica,-">nttps://www.guidafinestra.it/germania-ecobonus-</a>
  <a href="riqualificazione/#:~:text=Via%20all%27ecobonus%20per%20la%20riqualificazione%20energetica,-">nttps://www.guidafinestra.it/germania-ecobonus-</a>
  <a href="riqualificazione/#:~:text=Via%20all%27ecobonus%20per%20la%20riqualificazione%20energetica,-">nttps://www.guidafinestra.it/germania-ecobonus%20per%20la%20riqualificazione%20energetica,-"</a>
  <a href="riqualificazione/#:~:text=Via%20all%27ecobonus%20per%20la%20riqualificazione%20energetica,-">nttps://www.guidafinestra.it/germania-ecobonus</a>
  <a href="riqualificazione/#:~:text=Via%20all%27ecobonus%20per%20la%20riqualificazione%20energetica,-">nttps://www.guidafinestra.it/germania-ecobonus</a>
  <a href="riqualificazione/#:~:text=Via%20all%27ecobonus%20all%20unit%c3%A0%20abitative,massimal">nttps://www.guidafinestra.it/germania-ecobonus</a>
  <a href="riqualificazione/#:~:text=Via%20all%27ecobonus</a>
  <a href="riqualificazione/#:riqualificazione/#:riqualificazione/#:riqualificazione/#:riqualificazione/#:riqualificazione/#:riqualificazione/#:riqualificazione/
- Renovation Wave (europa.eu)

e%20di%20200%20mila%20euro.

- <a href="https://euractiv.it/section/energia/news/ristrutturazioni-e-riqualificazione-energetica-francia-germania-e-italia-a-confronto/">https://euractiv.it/section/energia/news/ristrutturazioni-e-riqualificazione-energetica-francia-germania-e-italia-a-confronto/</a>
- <a href="https://www.qualenergia.it/articoli/edilizia-efficiente-il-superbonus-110-percento-italiano-vs-esempio-britannico/">https://www.qualenergia.it/articoli/edilizia-efficiente-il-superbonus-110-percento-italiano-vs-esempio-britannico/</a>
- <a href="https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Dossier/enhancing-energy-efficiency-in-buildings.html">https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Dossier/enhancing-energy-efficiency-in-buildings.html</a>
- https://www.iea.org/policies?sector=Buildings&country=Germany%2CFrance&status=In%2
   Oforce
- https://www.euractiv.de/section/energie-und-umwelt/news/energetischegebaeudesanierung-eine-deutsch-franzoesischeherausforderung/? ga=2.22020031.525066434.1613056741-1366219067.1613056741
- https://www.arera.it/it/dati/ees5.htm
- <a href="https://www.terna.it/it/sistema-elettrico/statistiche/pubblicazioni-statistiche">https://www.terna.it/it/sistema-elettrico/statistiche/pubblicazioni-statistiche</a>
- https://www.arera.it/it/dati/gs3.htm
- https://www.terna.it/it/sistema-elettrico/rete/piano-sviluppo-rete/scenari
- https://temi.camera.it/leg18/temi/tl18 risparmio efficienza energetica
- https://www.energystrategy.it/