

POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea
in Architettura per il Progetto Sostenibile

Tesi di Laurea Magistrale

**Le variazioni dei prezzi delle lavorazioni in edilizia tra il 2020 e il 2022: il caso studio degli
interventi finanziati attraverso lo strumento del Superbonus 110%**



Relatore

prof. Manuela Rebaudengo

Candidato

Davide Spada
s275265

Correlatore

Ing. Umberto Mecca

Anno Accademico 2022-2023

*A mia sorella Erika,
causa di costante e
immensa felicità nella
mia vita.*

Abstract

[ITA]

La necessità di ricostruzione che si è registrata dopo la fine della Seconda guerra mondiale ha spinto i governi a favorire l'iniziativa privata nell'edilizia senza restrizioni regolamentari. Questa scelta ha dato vita ad un panorama immobiliare che, pur costituendo la maggior parte di quello attuale, è stato costruito senza nessuna normativa riguardo la sicurezza o l'energia. Ciò ha provocato impatti negativi sull'ambiente e la salute, portando alla consapevolezza di quanto sia necessario uno sviluppo sostenibile in termini ambientali. In risposta a tali cambiamenti, l'efficientamento energetico è diventato cruciale nelle decisioni politiche e di investimento per il bene delle future generazioni.

Questo elaborato di tesi si pone l'obiettivo di definire e misurare gli impatti di una policy molto importante in Italia negli ultimi anni, ovvero il bonus fiscale cosiddetto Superbonus 110%, che ha come obiettivo il miglioramento delle prestazioni energetiche del patrimonio edilizio nazionale, vetusto e non efficiente.

Dopo un inquadramento del background ovvero il contesto economico e sociale in cui è nato il Superbonus, si è scelto di utilizzare il Logic Model come strumento di sintesi e strutturazione delle informazioni legate all'incentivo. L'attenzione si è poi concentrata su uno degli impatti (negativi) non individuabile in fase di predisposizione della misura, ovvero la crescita dei costi di costruzione in edilizia che, a partire dall'incremento dei costi dovuti alla pandemia, ha registrato sensibili variazioni al rialzo per le particolari dinamiche di mercato che il Superbonus ha generato.

Così l'analisi si è successivamente spostata verso il confronto territoriale tra valori di costo regionali e valori di costo di riferimento (utilizzati per definire i massimali agevolabili), per capire se la ragione dell'incremento fosse dovuta ad una dinamica imputabile alla procedura/normativa. Da ultimo, l'attenzione si è rivolta anche alle dinamiche temporali, indagando variazioni dal 2020 al 2022. La trattazione si conclude evidenziando gli impatti positivi della misura, quali la diminuzione delle emissioni di gas serra e dell'inquinamento, il risparmio energetico su larga scala, la riduzione delle vulnerabilità alle fluttuazioni dei prezzi energetici e la sostenibilità a lungo termine, ma aprendo anche a nuovi indicatori e modalità di misura per altri impatti negativi indotti.

[ENG]

The necessity for reconstruction after the end of the Second World War led governments to support private initiative in building without legislative restrictions. This gave rise to a housing landscape that, although constituting the majority of our current one, was built without any safety or energy regulations. This has resulted in negative impacts on the environment and health, raising awareness of the need for environmentally sustainable development. In response to these changes, energy efficiency has become crucial in policy and investment decisions for the sake of future generations.

This thesis aims to define and measure the impacts of a very important policy in Italy in recent years, i.e. the so-called Superbonus 110% tax bonus, which is aimed at improving the energy performance of the national building stock, which is old and inefficient. After an outline of the background, i.e. the economic and social context in which the Superbonus was created, it was decided to use the Logic Model as a tool to summarise and structure the information related to the incentive. Attention was then focused on one of the (negative) impacts that could not be identified when the measure was prepared, namely the growth of construction costs in the building industry, which, starting from the increase in costs due to the pandemic, recorded significant upward variations due to the particular market dynamics that the Superbonus generated.

Thus, the analysis subsequently shifted to a territorial comparison between regional cost values and reference cost values (used to define the maximum allowable costs), in order to understand whether the reason for the increase was due to a dynamic attributable to the procedure/regulation. Finally, the focus was also on temporal dynamics, investigating variations from 2020 to 2022. The discussion concludes by highlighting the positive impacts of the measure, such as reduced greenhouse gas emissions and pollution, large-scale energy savings, reduced vulnerability to energy price fluctuations and long-term sustainability, but also opening up to new indicators and measurement methods for other induced negative impacts.

Indice

Elenco delle tabelle	8
Elenco delle figure	9
1 Il contesto di riferimento	11
1.1 Regolamentazione energetica ed introduzione agli incentivi pubblici in Italia	12
1.2 Principali incentivi pubblici	16
1.2.1 Bonus Casa	16
1.2.2 Ecobonus	17
1.2.3 Sisma bonus	18
1.2.4 Bonus facciate	19
1.2.5 Altri bonus	20
1.3 Superbonus 110%	20
1.3.1 Interventi trainanti	21
1.3.2 Interventi trainati	23
1.3.3 Chi può usufruire del Superbonus 110%	25
1.3.4 Metodi di gestione del credito d'imposta	26
1.3.5 Proroghe e modifiche	28
1.4 Nuove dinamiche di mercato	29
1.4.1 Aumento del valore immobiliare degli edifici	29
1.4.2 Crescita economica del settore edile	30
1.4.3 Variabilità dei costi di costruzione	31
2 L'approccio metodologico	33
2.1 Il Logic Model come strumento di valutazione delle policies	33
2.1.1 Componenti del Logic Model	34
2.2 LM applicato al Superbonus 110%	35
2.2.1 Inputs	35
2.2.2 Activities	36
2.2.3 Outputs	37
2.2.4 Outcomes	39
2.2.5 Impacts	39
2.2.6 Indicators	40
2.3 Analisi degli indicatori	41

2.3.1	Variazione del tasso occupazionale	41
2.3.2	Consumo energetico ed emissioni di gas serra prima e dopo gli interventi	44
2.3.3	Numero di utenti aderenti e relativi importi	45
2.3.4	Numero di imprese a rischio fallimento	48
2.3.5	Numero di irregolarità	49
2.3.6	Nuovi costi di costruzione	50
3	Analisi quantitativa di un intervento di efficientamento energetico	51
3.1	Il caso studio	51
3.1.1	Piante, sezione e prospetti	52
3.2	Il progetto	58
3.2.1	Il cappotto termico	58
3.2.2	Sostituzione serramenti e chiusure oscuranti esterne	61
3.2.3	Calcolo dei massimali	61
3.3	Stima del costo di costruzione e realizzazione	63
4	Variabilità dei costi di costruzione	67
4.1	Variazione dei costi nazionali	67
4.1.1	Costi dell'intervento per macrocategorie ai fini ENEA	68
4.1.2	Costi delle singole voci dell'intervento	69
4.2	Variazione costi regionali	70
4.2.1	Costi dell'intervento per macrocategorie ai fini ENEA	72
4.2.2	Confronto delle singole voci dell'intervento con prezziario DEI 2020	79
4.2.3	Confronto delle singole voci dell'intervento con prezziario DEI 2021	85
4.2.4	Confronto delle singole voci dell'intervento con prezziario DEI 2022	90
5	Conclusioni	95
	Riferimenti sitografici	99
A	Computo metrico estimativo del progetto	109

Elenco delle tabelle

1.1	Proroghe del Superbonus 110%	28
3.1	Calcolo dei massimali e importi detraibili	62
3.2	Costi massimi specifici	63
5.1	Voci di intervento da prezzario DEI che hanno subito più variazioni	96
5.2	Regioni con costi più alti e più bassi	96
5.3	Comparazioni finali	97

Elenco delle figure

1.1	Consumo energetico nel residenziale in Italia in Mtep, anni 1990 -2019 . . .	11
1.2	Investimenti in riqualificazione di edilizia residenziale nel periodo 1982-2022	13
1.3	Spesa in riqualificazione edilizia per interventi incentivati	14
1.4	Principali obiettivi su energia e clima dell'UE e dell'Italia al 2020 e al 2030	15
1.5	Interventi ammessi all'Ecobonus - Aggiornamento 28 Giugno 2022, ENEA .	17
1.6	Zone sismiche per l'applicazione del Sismabonus nel 2023	19
1.7	Valori di trasmittanza massimi consentiti per l'accesso alle detrazioni	23
1.8	Aumento del valore immobiliare di 10 grandi città italiane	30
1.9	Investimenti in costruzioni negli anni 2020, 2021 e 2022	31
1.10	Variazioni di prezzo di alcuni materiali da costruzione in %	32
2.1	Struttura del Logic Model	34
2.2	Logic Model del Superbonus	35
2.3	Quadro di sintesi delle simulazioni basate sulle tavole Input-Output	42
2.4	Valore aggiunto in volume, occupati e ore lavorate nel settore delle Costru- zioni.	43
2.5	Stime di consumo energetico ed emissioni di CO2 per 186 condomini. . . .	44
2.6	Numero di asseverazioni cumulative per tipo di lavoro.	46
2.7	Totale di investimenti ammessi a detrazione per tipo di lavoro.	46
2.8	Importi ammessi a detrazione di lavori realizzati per tipo di lavoro.	47
2.9	Rapporto tra il numero di edifici coinvolti dal Superbonus e il totale degli edifici residenziali per regione	48
3.1	Mappa satellitare dell'ubicazione dell'edificio	51
3.2	Planimetria piano seminterrato	53
3.3	Planimetria piano primo	53
3.4	Planimetria piano secondo	54
3.5	Planimetria piano sottotetto	54
3.6	Sezione	55
3.7	Prospetto Nord-Ovest	56
3.8	Prospetto Nord-Est	56
3.9	Prospetto Sud-Est	57
3.10	Prospetto Sud-Ovest	57
3.11	Stratigrafia di progetto del cappotto termico	58
3.12	Caratteristiche energetiche della stratigrafia del cappotto termico	59
3.13	Stratigrafia di progetto del solaio interpiano	59

3.14	Caratteristiche energetiche della stratigrafia del solaio interpiano	60
3.15	Stratigrafia di progetto della chiusura inclinata	60
3.16	Caratteristiche energetiche della stratigrafia della chiusura inclinata	61
3.17	Finestra tipo dell'edificio	61
3.18	Tabelle riassuntive del costo di intervento	65
4.1	Costo totale dell' intervento nei diversi anni	67
4.2	Importi raggruppati per macrocategorie di intervento ai fini ENEA	68
4.3	Prezzi dei singoli interventi e incrementi percentuali.	70
4.4	Costo dell'intervento per regioni italiane nel 2020	71
4.5	Costo dell'intervento per regioni italiane nel 2021	71
4.6	Costo dell'intervento per regioni italiane nel 2022	72
4.7	Isolamento termico - Costo della macrocategoria per anno e regioni	73
4.8	Impianti di climatizzazione	74
4.9	Serramenti - Costo della macrocategoria per anno e regioni.	75
4.10	Schermature solari - Costo della macrocategoria per anno e regioni.	76
4.11	Impianti solari termici - Costo della macrocategoria per anno e regioni	77
4.12	Confronto prezzario DEI e regionali per singole voci di intervento, anno 2020 - parte 1	80
4.13	Confronto prezzario DEI e regionali per singole voci di intervento, anno 2020 - parte 2	81
4.14	Confronto prezzario DEI e regionali per singole voci di intervento, anno 2020 - parte 3	82
4.15	Confronto prezzario DEI e regionali per singole voci di intervento, anno 2020 - parte 4	83
4.16	Confronto prezzario DEI e regionali per singole voci di intervento, anno 2021 - parte 1	85
4.17	Confronto prezzario DEI e regionali per singole voci di intervento, anno 2021 - parte 2	86
4.18	Confronto prezzario DEI e regionali per singole voci di intervento, anno 2021 - parte 3	87
4.19	Confronto prezzario DEI e regionali per singole voci di intervento, anno 2021 - parte 4	88
4.20	Confronto prezzario DEI e regionali per singole voci di intervento, anno 2022 - parte 1	90
4.21	Confronto prezzario DEI e regionali per singole voci di intervento, anno 2022 - parte 2	91
4.22	Confronto prezzario DEI e regionali per singole voci di intervento, anno 2022 - parte 3	92
4.23	Confronto prezzario DEI e regionali per singole voci di intervento, anno 2022 - parte 4	93

Capitolo 1

Il contesto di riferimento

Durante il dopoguerra, a seguito della profonda devastazione in Italia, la necessità di ricostruzione ha condotto i governi degli anni '60 e '70 a lasciare la massima libertà all'iniziativa privata nel settore edilizio. In quei decenni, dunque, l'intero panorama immobiliare, che oggi costituisce la maggiore parte di quello totale, è stato costruito senza dover rispettare alcuna normativa sull'efficienza energetica, sul rispetto dell'ambiente, sulla sismicità del territorio, sulla pianificazione urbanistica e sulle misure di sicurezza.

Il Rapporto Efficienza Energetica del 2021 dell'ENEA [38] mostra infatti che il consumo di energia del settore residenziale dal 1990 al 2019, proviene principalmente da fonti non rinnovabili, come si evince in Fig.(1.1).

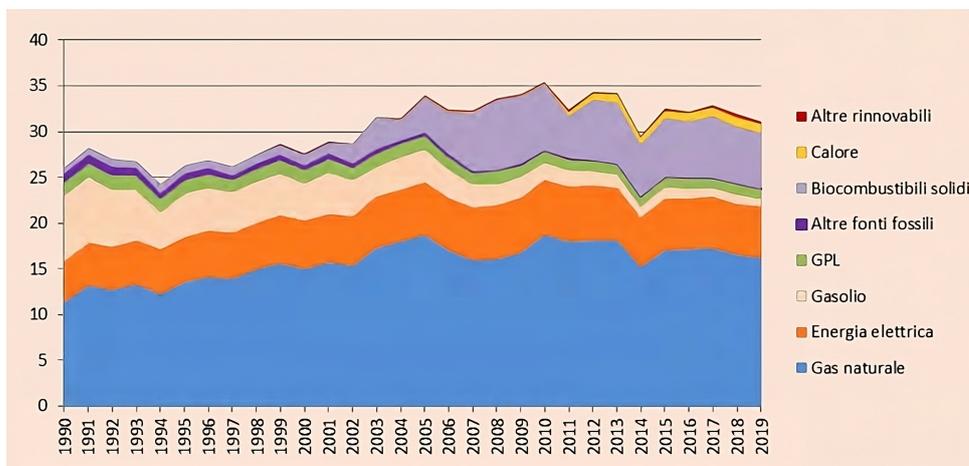


Figura 1.1: Consumo energetico nel residenziale in Italia in Mtep, ovvero Mega tonnellate equivalenti di petrolio, anni 1990 -2019. Fonte[38]

Tuttavia, ben presto, è diventato evidente come l'utilizzo indiscriminato dell'energia avesse non solo risvolti economici negativi, ma anche pesanti ripercussioni sull'ambiente e di conseguenza sulla salute delle persone, come confermano le stime dell'Agenzia Europea dell'ambiente [28]. In Italia, nel 2013, con la pubblicazione da parte dell'ISTAT del primo

Rapporto sul Benessere equo e sostenibile, ha preso forma l'idea che il benessere di un Paese non possa essere solamente ricondotto al PIL (Prodotto interno lordo) di prodotti e servizi, ma che sia necessario considerare anche una valutazione qualitativa della vita degli individui di uno Stato, fortemente minata dall'inquinamento globale. È emersa, quindi, la necessità di ridurre le inefficienze e migliorare le performance, per uno sviluppo sostenibile sia in termini economici che ambientali, in linea con il pensiero di una società sempre più avanzata ed eticamente responsabile.

Sulla spinta di tali cambiamenti, l'efficiamento energetico ha assunto una decisiva rilevanza per le decisioni politiche e di investimento relative alle future generazioni.

1.1 Regolamentazione energetica ed introduzione agli incentivi pubblici in Italia

In Italia, la prima regolamentazione riguardo il risparmio energetico fu emanata nel 1976, tramite la legge 373/76, a seguito di una crisi energetica nell'intero paese. La legge 373/76 prevedeva i primi vincoli per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici e le prescrizioni per l'isolamento termico degli edifici.

Segue poi la Legge 10/91, un documento atto a dimostrare che l'edificio di nuova costruzione, o oggetto di ampliamento, ristrutturazione di primo o secondo livello o riqualificazione energetica, rispettasse i parametri minimi richiesti delle caratteristiche energetiche.

Tuttavia, poichè oltre il 70% dello stock abitativo italiano venne costruito prima dell'emanazione delle norme citate fu sin da subito chiaro che era impossibile una miglioria ambientale senza il recupero e la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio già esistente.

All'interno dello studio *Il recupero e la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio: una stima dell'impatto delle misure incentivazione, 2021* [34], realizzato dalla Camera dei deputati in collaborazione con il CRESME, si evince infatti, come ad oggi, in Italia, gli investimenti per il rinnovo abbiano complessivamente un trend crescente negli anni (vedi Fig.1.2).

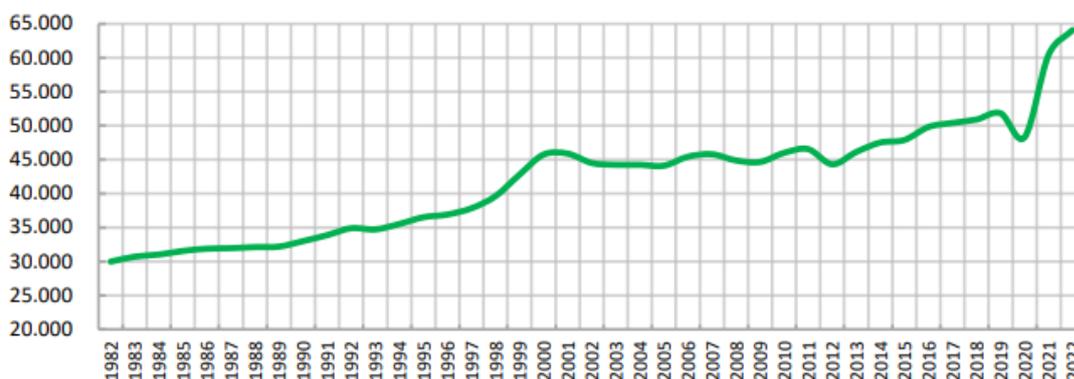


Figura 1.2: Investimenti in riqualificazione di edilizia residenziale nel periodo 1982-2022 -milioni di euro a prezzi 2015. Fonte[29]

Dal 1997 il Ministero dello Sviluppo Economico varò alcune riforme al fine di introdurre incentivi fiscali in grado di promuovere interventi di riqualificazione ed efficientamento. Venne emanata in quell'anno la Legge 449/97 che prevedeva la possibilità di detrazione dall'Irpef (Imposta sul Reddito delle Persone Fisiche) di una quota dei lavori effettuati su immobili a uso abitativo di qualsiasi categoria catastale. Negli anni a seguire, previo modifiche, questa legge fu sempre riconfermata, sancendo una cooperazione a lungo termine tra Stato e privati.

E' importante sottolineare che l'investimento pubblico di risorse considerevoli in un patrimonio che non gli appartiene direttamente, non è solo frutto del bisogno di sensibilizzare la popolazione sulle questioni energetiche ed ambientali, ma ha un principale risvolto economico. In primo luogo, si mira a sostenere il settore edilizio, un importante motore dell'economia italiana che genera un notevole numero di posti di lavoro. Viene infatti favorita la crescita del numero di cantieri, riducendo così il tasso di disoccupazione.

In secondo luogo, il governo cerca di contrastare l'evasione fiscale, particolarmente rilevante in questo settore, che ha causato una carenza di entrate pubbliche nel tempo.

Inoltre, la ristrutturazione energetica delle abitazioni, attraverso misure come l'isolamento termico o la sostituzione degli impianti, riduce le spese energetiche per i cittadini nel lungo termine e abbassa le emissioni di gas inquinanti, in particolare CO_2 , contribuendo a rispettare gli standard di qualità dell'aria e a contrastare i cambiamenti climatici.

Negli anni, come mostrato in Fig.(1.3), si nota una spesa crescente per gli interventi incentivati destinati a cittadini che desiderano ristrutturare le proprie abitazioni.

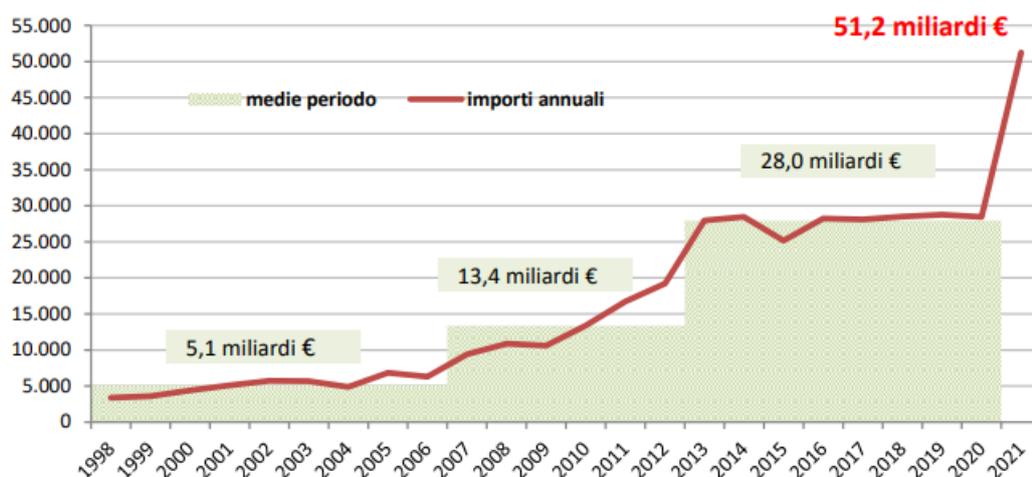


Figura 1.3: Spesa in riqualificazione edilizia per interventi incentivati. Fonte[34]

A livello europeo invece, il primo provvedimento in materia è l’emanazione nel 2002 della Direttiva 2002/91/CE, conosciuta come Direttiva sul rendimento energetico nell’edilizia (EPBD). L’obiettivo principale dell’EPBD è di contribuire a ridurre il consumo energetico degli edifici, migliorando il rendimento energetico degli edifici nuovi e esistenti. La direttiva ha stabilito requisiti minimi di efficienza energetica per gli edifici, richiedendo che gli Stati membri dell’UE adottino misure per garantire che tali standard vengano rispettati. Queste misure possono includere regolamenti sulla progettazione e la costruzione di nuovi edifici e sulla ristrutturazione di quelli già esistenti. Inoltre, l’EPBD ha stabilito l’obbligo di certificazione energetica per i fabbricati.

L’apice della leadership nella lotta globale contro il cambiamento climatico però è l’approvazione nel 2020 da parte del Parlamento Europeo del "Green Deal", legge europea sul clima, che rende giuridicamente vincolante l’obiettivo di ridurre le emissioni del 55% entro il 2030 e la neutralità climatica entro il 2050.

Per raggiungere i propositi fissati, lo stesso anno viene varata la "Renovation Wave", una strategia europea volta a promuovere l’efficientamento energetico e il rinnovamento degli edifici nei Paesi del Vecchio Continente. Infatti, nonostante gli edifici europei consumino circa il 40% dell’energia totale ed emettano il 36% della CO_2 , solo l’1 % è sottoposto a lavori di ristrutturazione in ottica di efficienza energetica, percentuale incompatibile per il raggiungimento sancito dal Green Deal.

La "Renovation Wave" cerca quindi di far fronte a questo problema, mirando a:

- decarbonizzazione dei sistemi di riscaldamento e del raffrescamento;
- lotta della povertà energetica e alle inefficienze;
- ristrutturazione di fabbricati pubblici quali scuole, ospedali e uffici.

Già dalla fine del 2019 ogni Stato Membro dell’UE ha inviato alla Commissione il proprio Piano Integrati per l’Energia e il Clima (PNIEC). Il PNIEC fornisce una roadmap per

le azioni e le politiche che il governo, nel nostro caso italiano, intende implementare per ridurre le emissioni di gas serra, promuovere l'efficienza energetica, sviluppare le energie rinnovabili e affrontare le sfide connesse al cambiamento climatico. Il piano integra diversi settori, tra cui l'energia, i trasporti, l'industria e l'edilizia, al fine di creare una strategia coerente e coordinata per l'intera economia nazionale.

In tabella, nella Fig.(1.4), sono riassunti gli obiettivi sanciti dal PNIEC in Italia per il 2020 e 2030.

	Obiettivi 2020		Obiettivi 2030	
	UE	ITALIA	UE	ITALIA (PNIEC)
Energie rinnovabili (FER)				
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia	20%	17%	32%	30%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti	10%	10%	14%	22%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi per riscaldamento e raffrescamento			+1,3% annuo (indicativo)	+1,3% annuo (indicativo)
Efficienza energetica				
Riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007	-20%	-24%	-32,5% (indicativo)	-43% (indicativo)
Risparmi consumi finali tramite regimi obbligatori efficienza energetica	-1,5% annuo (senza trasp.)	-1,5% annuo (senza trasp.)	-0,8% annuo (con trasporti)	-0,8% annuo (con trasporti)
Emissioni gas serra				
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti gli impianti vincolati dalla normativa ETS	-21%		-43%	
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti i settori non ETS	-10%	-13%	-30%	-33%
Riduzione complessiva del gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990	-20%		-40%	
Interconnettività elettrica				
Livello di interconnettività elettrica	10%	8%	15%	10% ¹
Capacità di interconnessione elettrica (MW)		9.285		14.375

Figura 1.4: Principali obiettivi su energia e clima dell'UE e dell'Italia al 2020 e al 2030. Fonte [3]

Le stime dell'Agenzia Europea dell'Ambiente evidenziano come l'UE abbia raggiunto una percentuale di utilizzo del 21,3% di energie rinnovabili nel consumo energetico complessivo del 2020. Questo successo è legato principalmente all'aumento dell'utilizzo di energie rinnovabili per l'elettricità, il riscaldamento e il raffrescamento. I consumi di energia primaria hanno inoltre registrato un calo del 5% rispetto al valore target del 20%.

Infine, anche le emissioni di gas serra sono diminuite del 34% rispetto al 1990. Tali obiettivi sono stati raggiunti anche grazie agli effetti mitigatori che la pandemia COVID-19 ha avuto sull'ambiente.

Ad eccezione di Bulgaria, Cipro, Finlandia, Germania, Irlanda e Malta, tutti gli altri Stati membri dell'UE (con riferimento all'anno 2007) hanno raggiunto il loro obiettivo nazionale.

In particolare, il consumo di energia da fonti rinnovabili ha registrato in Italia una crescita dell'18,27% mentre la riduzione del consumo di energia primaria, rispetto al 2005, si attesta intono al 14,2%. Il miglior risultato ottenuto è sicuramente quello relativo al contenimento delle emissioni di CO₂ nell'atmosfera: 19,28% in meno rispetto agli anni '90 e 6% in più rispetto all'obiettivo minimo del 13% prefissato.

1.2 Principali incentivi pubblici

In Italia, il principale meccanismo di incentivazione pubblica è basato su uno sconto fiscale per un determinato periodo o sull'erogazione sotto forma di contributo finanziario. In particolare, il meccanismo della riduzione fiscale è stato introdotto per la prima volta tramite l'articolo 16-bis del Dpr n.917/86 (Testo unico delle imposte sui redditi), che prevedeva la detrazione del 36%, fino a un ammontare complessivo non superiore a 48.000 euro per unità immobiliare, su quanto dovuto al fisco con la propria dichiarazione dei redditi.

Ad oggi, sono diversi i bonus presenti sia per la manutenzione ordinaria e straordinaria, che per la ristrutturazione edilizia di condomini e singole unità immobiliari. Di seguito sono riportati i più importanti.

1.2.1 Bonus Casa

A partire dal 1998 è stata introdotta una misura fiscale che prevede la detrazione dall'imposta sul reddito delle persone fisiche (Irpef) per i contribuenti che eseguono lavori di ristrutturazione sulle loro abitazioni o sulle parti comuni di edifici residenziali in Italia. Gli interventi di ristrutturazione relativi ad immobili residenziali utilizzati anche per attività commerciali, artistiche o professionali, possono essere soggetti a limitazioni.

L'agevolazione, partita con un'aliquota di detrazione del 36% è stata più volte prorogata nel tempo, fino all'adozione del D.L. 201/2011 che ha stabilizzato la stessa, rendendola permanente a partire dal 1° gennaio 2012 e stabilendo l'aliquota di riferimento pari al 36%, con un limite massimo di spesa di 48.000 euro per ciascuna unità immobiliare, che nel caso dei condomini è moltiplicata per il numero di unità presenti. Da giugno 2012 invece la detrazione è stata alzata al 50% con un limite massimo di spesa di 96.000 euro. La detrazione è destinata ai contribuenti soggetti all'IRPEF, indipendentemente dalla loro residenza in Italia, e include proprietari, titolari di diritti reali o personali sugli immobili, inquilini, familiari conviventi e conviventi more uxorio. Gli interventi agevolati comprendono la manutenzione ordinaria, la manutenzione straordinaria, il restauro e il risanamento conservativo, nonché la ristrutturazione edilizia delle parti comuni.

Per i lavori volti al restauro e al miglioramento del patrimonio edilizio, è inoltre possibile

usufruire di una tassazione dell’IVA più bassa, che si applica ai servizi forniti dall’azienda che effettua i lavori.

1.2.2 Ecobonus

Si tratta di una disposizione introdotta dalla Legge Finanziaria 296/2006 che richiede una revisione e integrazione annuale all’interno della legge di bilancio. Questa misura implica una riduzione delle imposte IRPEF o IRES e si estende a tutti i tipi di edifici, inclusi quelli a destinazione residenziale, non residenziale e mista, coprendo l’intero patrimonio edilizio esistente.

Tale detrazione copre tutte le spese sostenute per i progetti di miglioramento dell’efficienza energetica negli edifici esistenti. Questo avviene nel rispetto dei limiti di spesa stabiliti per ciascuna categoria di lavoro, che aggiornati al 28 Giugno 2022, sono presentati nella tabella in Fig(1.5).

Interventi ammessi	Detrazione massima	Aliquota Detrazione
SERRAMENTI E INFISSI	€60.000	50%
SCHERMATURE SOLARI	€60.000	
CALDAIE A BIOMASSA	€30.000	
CALDAIE A CONDENSAZIONE (CLASSE A)	€30.000	
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA	€100.000	65%
MICROCOGENERATORI	€100.000	
COIBENTAZIONE INVOLUCRO	€60.000	
COLLETTORI SOLARI	€60.000	
CALDAIE CONDENSAZIONE (classe A + sistema di termoregolazione evoluto)		
GENERATORI DI ARIA CALDA A CONDENSAZIONE		
POMPE DI CALORE	€30.000	
SCALDA ACQUA A POMPA DI CALORE		
GENERATORI IBRIDI		
SISTEMI BUILDING AUTOMATION	€15.000	

Figura 1.5: Interventi ammessi all’Ecobonus - Aggiornamento 28 Giugno 2022, ENEA, Fonte[18]

Nel corso del tempo, l'agevolazione fiscale è stata soggetta a diverse modifiche annuali, sia in termini di percentuali di detrazione disponibili che di categorie di interventi ammissibili. Ad esempio, il Decreto-legge n. 201/2011 ha introdotto la sostituzione dei vecchi scaldacqua con pompe di calore, mentre la Legge n. 190/2014 ha incluso l'installazione di schermature solari e impianti di climatizzazione alimentati a biomasse combustibili. Nel 2017 la detrazione è stata aumentata fino al 75% per i lavori volti a migliorare le prestazioni energetiche invernali ed estive secondo specifici standard prestazionali. Dal 2018 invece, fino al 2020 la detrazione è stata ridotta del 50% per alcune spese, tra le quali l'installazione di nuovi infissi.

Infine, nel 2020, con l'emanazione della Legge n. 178/2020 in risposta alla crisi economica causata dalla pandemia da Covid-19, è stato introdotto il Superbonus 110%, descritto nella Sez.1.3, potenziando ulteriormente i limiti di detrazione per i lavori di efficientamento energetico fino al 110%.

1.2.3 Sisma bonus

Il Decreto-Legge n.63/2013 ha previsto un incentivo fiscale in favore degli interventi per l'adozione di misure antisismiche delle costruzioni che ricadono nelle zone sismiche ad alta pericolosità (zona 1 e 2 in Fig.1.6).

In seguito dal 1° gennaio 2017 sono state introdotte regole specifiche per beneficiare della detrazione delle spese sostenute per interventi antisismici autorizzati, anche in zona 3. Questa agevolazione fiscale si applica sia agli immobili residenziali che a quelli utilizzati per attività produttive, ed è accessibile sia dai contribuenti IRPEF che dai contribuenti IRES, a patto che possiedano o detengano l'immobile e abbiano sostenuto le spese.

La detrazione riguarda anche le spese per la classificazione e la verifica sismica degli edifici e può raggiungere il 50% delle spese sostenute, calcolate su un limite annuo di 96.000 euro per ogni unità immobiliare. Questa detrazione può aumentare se l'intervento riduce il rischio sismico di una o due classi. Inoltre, nel caso di interventi antisismici sulle parti comuni di edifici condominiali, le detrazioni possono essere ancora più elevate se si ottiene una riduzione del rischio sismico, arrivando al 75% o all'85% delle spese sostenute, calcolate sempre su un limite massimo di 96.000 euro per unità immobiliare.

Le agevolazioni Sisma bonus sono applicabili anche all'acquisto di case antisismiche, a patto che si verifichino determinate condizioni, tra cui la riduzione del rischio sismico. Le detrazioni variano dal 75% all'85% del prezzo di acquisto dell'unità immobiliare.

Come per l'ecobonus, la Legge n. 178/2020 ha portato le detrazioni i lavori di miglioramento delle capacità antisismiche degli edifici al 110%.

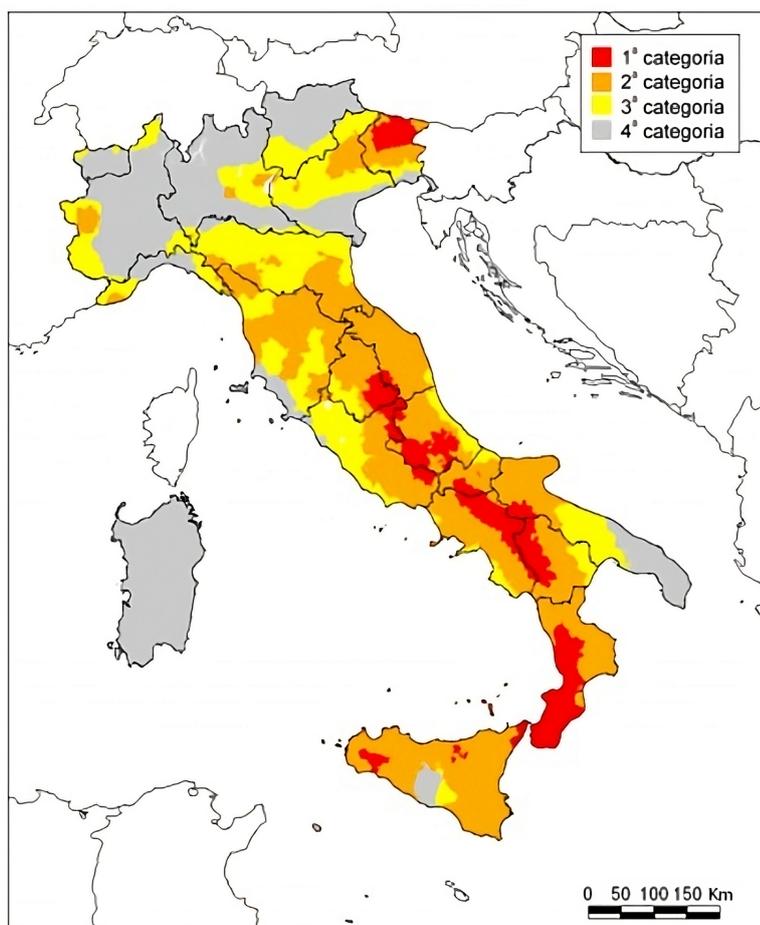


Figura 1.6: Zone sismiche per l'applicazione del Sismabonus nel 2023. Fonte[19]

1.2.4 Bonus facciate

Il bonus facciate è stato introdotto dalla Legge n.160/2019, il 27 dicembre 2019 e prevede una detrazione fiscale pari al 90% per tutte le operazioni che coinvolgono il recupero o il restauro delle facciate degli edifici, compresi i balconi, le decorazioni e i rilievi architettonici.

Non è previsto un limite di spesa sia per singola unità immobiliare che per l'intero condominio e la detrazione è distribuita in dieci rate annuali uguali, a partire dall'anno in cui sono state sostenute le spese.

Il beneficio fiscale è applicabile esclusivamente agli edifici rientranti nelle zone A e B, definite nel Decreto Interministeriale n.1444/1968, o affini. Queste zone e le eventuali aree circostanti presentano un valore storico, artistico e ambientale rilevante.

Oltre ad interventi "estetici", quali ad esempio la pulitura e tinteggiatura delle superfici opache della facciata, sono anche inclusi lavori che influiscono sulle caratteristiche termiche dell'edificio. In questo caso, se il coinvolgimento è superiore al 10% della superficie

disperdente lorda dell'immobile, è necessario conformarsi alle normative energetiche degli edifici e rispettare i requisiti stabiliti dal Decreto Ministeriale del 26 giugno 2015.

1.2.5 Altri bonus

Al momento è possibile usufruire di altri due bonus che non riguardano direttamente i lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria o ristrutturazione degli edifici, ma sono comunque inerenti all'edilizia.

- Il *Bonus Verde*, introdotto nel 2018 con la legge n.205/2017, è un'agevolazione fiscale del 36% sulle spese sostenute per il ripristino, la creazione o manutenzione di spazi verdi legati agli edifici esistenti. Include impianti di irrigazione, pozzi, coperture verdi e giardini pensili.
La detrazione è limitata a 5.000 euro per unità immobiliare ed è distribuita in 10 rate annuali
- Il *Bonus mobili ed elettrodomestici*, introdotto con il Decreto-Legge n.63 del 2013, prevede un incentivo fiscale del 50% sull'acquisto di mobili e grandi elettrodomestici ad alta efficienza energetica, per chi ha usufruito della detrazione per la ristrutturazione edilizia.
Ad oggi, la detrazione è limitata a 16.000 euro, indipendentemente dalla somma totale dei lavori di ristrutturazione edilizia, con una distribuzione in 10 rate annuali.

1.3 Superbonus 110%

Il Superbonus 110% entra in vigore con il Decreto Rilancio, noto come Dl 19 maggio 2020, n.34, convertito con modifiche dalla Legge 17 luglio 2020, per contrastare il blocco economico creato dall'emergenza epidemiologica Covid-19.

Il suo ideatore, l'Onorevole Riccardo Fraccaro, in un'intervista rilasciata all'azienda Geo Network [9], definisce la necessità dell'introduzione di questo incentivo nel seguente modo:

“In realtà il mondo dell'edilizia, che rappresenta storicamente un settore trainante dell'economia italiana, è in grave difficoltà da circa un decennio.

Da tempo si vedeva che la nostra economia cresceva meno rispetto agli altri Paesi europei, ed è in quel periodo, prima della pandemia, che nasce l'idea del Superbonus. L'intenzione era quella di coniugare uno sviluppo sostenibile dell'edilizia riqualificando l'esistente per rilanciare un settore strategico; da qui nasce l'idea di un credito d'imposta che superasse il 100% del valore della ristrutturazione, al fine di creare una grande domanda che solo così si poteva originare, ossia partendo dagli edifici privati.”

È un'agevolazione fiscale senza precedenti che permette ai contribuenti di detrarre un importo superiore alle spese sostenute per specifici interventi volti a migliorare l'efficienza energetica e la resistenza sismica degli edifici preesistenti. Infatti, viene definito “Superbonus”, perché si basa sull'aumento dell'aliquota di detrazione dei bonus già esistenti, in particolare l'Ecobonus e il Sisma bonus, ed è concesso quando si eseguono interventi che

aumentano il livello di efficienza energetica o antisismica.

All'interno del decreto vengono definite due tipologie di interventi, quelli “trainanti” che sono condizione necessaria ed indispensabile al fine dell’ottenimento degli incentivi e gli interventi “trainati”, che godono delle detrazioni solo se realizzati insieme ai primi.

1.3.1 Interventi trainanti

Gli interventi definiti trainanti sono quattro, in particolare:

- **Sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale sulle parti comuni**

Si tratta di lavori effettuati sulle parti comuni degli edifici per sostituire i sistemi di riscaldamento invernale esistenti con sistemi centralizzati che coprono riscaldamento, raffrescamento (se vengono installate pompe di calore reversibili) e produzione di acqua calda sanitaria.

I nuovi impianti devono essere dotati di:

- generatori di calore a condensazione, la cui efficienza deve essere almeno pari alla classe A di prodotto definita dal regolamento delegato (UE) n. 811/2013;
- generatori a pompe di calore, ad alta efficienza, anche con sonde geotermiche;
- sistemi di microgenerazione, progettati in modo tale da generare almeno un risparmio del 20% di energia primaria, come specificato nel documento allegato III del decreto del Ministro dello Sviluppo Economico del 4 agosto 2011;
- apparecchi ibridi, ovvero dispositivi che comprendono sia una pompa di calore che una caldaia a condensazione, progettati per operare sinergicamente;
- collettori solari.

Inoltre, per i Comuni montani non soggetti a procedure di infrazione comunitaria per violazioni delle norme sulla qualità dell’aria, è possibile includere anche il collegamento a sistemi di teleriscaldamento efficiente.

La detrazione fiscale si calcola in base alle spese sostenute, inclusi i costi di smaltimento e bonifica dell’impianto sostituito e non può superare i seguenti limiti:

- 20.000 euro per ogni unità immobiliare in edifici con un massimo di otto unità;
- 15.000 euro per ogni unità in edifici con più di otto unità.

- **Sostituzione di impianti di climatizzazione invernale sugli edifici unifamiliari o sulle unità immobiliari di edifici plurifamiliari**

Si tratta degli stessi interventi di sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale sulle parti comuni, al quale si aggiunge l’introduzione di caldaie a biomassa nelle aree non metanizzate dei Comuni non soggetti a procedure di infrazione comunitaria in conformità alla direttiva 2008/50/CE. Tali caldaie a biomassa devono rispettare specifici standard emissivi, come stabilito nel decreto del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 7 novembre 2017.

Anche in questo caso la detrazione fiscale include le spese per lo smaltimento e

la bonifica dell'impianto sostituito, per un massimo di 30.000 euro per ogni unità immobiliare.

- **Interventi antisismici**

La detrazione per gli interventi antisismici definita con il Sisma bonus (vedi Sez.1.2.3) è elevata al 110%.

Tale aliquota si applica anche agli interventi finalizzati alla eliminazione delle barriere architettoniche, qualora essi siano eseguiti congiuntamente ad almeno un intervento antisismico e non siano già stati richiesti come intervento "trainato".

Inoltre, anche l'installazione di sistemi di monitoraggio strutturale in corso d'opera finalizzati a migliorare la resistenza sismica, congiuntamente ad un intervento antisismico, rientra nell'agevolazione.

È previsto un limite massimo di spesa di 96.000 euro per unità immobiliare.

- **Interventi di isolamento termico degli involucri edilizi**

Si tratta di interventi di isolamento termico delle parti dell'edificio che delimitano lo spazio riscaldato, quali superfici opache verticali, orizzontali (coperture, pavimenti) e inclinate che sono rivolte verso l'esterno o verso spazi non riscaldati. Devono coprire almeno il 25% della superficie termicamente disperdente dell'edificio e rispettare specifici requisiti di trasmittanza termica "U" definiti dal Decreto ministeriale del 6 agosto 2020, validi ancora oggi e descritti in Fig(1.7).

I materiali isolanti utilizzati devono considerare, inoltre, i criteri ambientali minimi definiti dal decreto 11 ottobre 2017 da parte del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare.

Questi interventi riguardano sia edifici unifamiliari che unità immobiliari all'interno di edifici plurifamiliari, a condizione che siano funzionalmente indipendenti e abbiano accessi autonomi.

I massimali previsti sono:

- 50.000 euro, per gli edifici unifamiliari o per le unità immobiliari funzionalmente indipendenti ubicate all'interno di edifici plurifamiliari;
- 40.000 euro, moltiplicato per il numero delle unità immobiliari che compongono l'edificio, qualora fossero da due a otto unità immobiliari;
- 30.000 euro, moltiplicato per il numero delle unità immobiliari che compongono l'edificio, qualora fossero più di otto unità immobiliari.

Tipologia di intervento	Requisiti tecnici di soglia per la tipologia di intervento	
	Zona climatica	Valore
i. Strutture opache orizzontali: isolamento coperture (calcolo secondo le norme UNI EN ISO 6946)	Zona climatica A	$\leq 0,27 \text{ W/m}^2\text{*K}$
	Zona climatica B	$\leq 0,27 \text{ W/m}^2\text{*K}$
	Zona climatica C	$\leq 0,27 \text{ W/m}^2\text{*K}$
	Zona climatica D	$\leq 0,22 \text{ W/m}^2\text{*K}$
	Zona climatica E	$\leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{*K}$
	Zona climatica F	$\leq 0,19 \text{ W/m}^2\text{*K}$
ii. Strutture opache orizzontali: isolamento pavimenti (calcolo secondo le norme UNI EN ISO 6946)	Zona climatica A	$\leq 0,40 \text{ W/m}^2\text{*K}$
	Zona climatica B	$\leq 0,40 \text{ W/m}^2\text{*K}$
	Zona climatica C	$\leq 0,30 \text{ W/m}^2\text{*K}$
	Zona climatica D	$\leq 0,28 \text{ W/m}^2\text{*K}$
	Zona climatica E	$\leq 0,25 \text{ W/m}^2\text{*K}$
	Zona climatica F	$\leq 0,23 \text{ W/m}^2\text{*K}$
iii. Strutture opache verticali: isolamento pareti perimetrali (calcolo secondo le norme UNI EN ISO 6946)	Zona climatica A	$\leq 0,38 \text{ W/m}^2\text{*K}$
	Zona climatica B	$\leq 0,38 \text{ W/m}^2\text{*K}$
	Zona climatica C	$\leq 0,30 \text{ W/m}^2\text{*K}$
	Zona climatica D	$\leq 0,26 \text{ W/m}^2\text{*K}$
	Zona climatica E	$\leq 0,23 \text{ W/m}^2\text{*K}$
	Zona climatica F	$\leq 0,22 \text{ W/m}^2\text{*K}$
iv. Sostituzione di finestre comprensive di infissi (calcolo secondo le norme UNI EN ISO 10077-1)	Zona climatica A	$\leq 2,60 \text{ W/m}^2\text{*K}$
	Zona climatica B	$\leq 2,60 \text{ W/m}^2\text{*K}$
	Zona climatica C	$\leq 1,75 \text{ W/m}^2\text{*K}$
	Zona climatica D	$\leq 1,67 \text{ W/m}^2\text{*K}$
	Zona climatica E	$\leq 1,30 \text{ W/m}^2\text{*K}$
	Zona climatica F	$\leq 1,00 \text{ W/m}^2\text{*K}$

Figura 1.7: Valori di trasmittanza massimi consentiti per l'accesso alle detrazioni, *Allegato E, Decreto 6 agosto 2020*.

1.3.2 Interventi trainati

Il Superbonus può essere applicato anche ad altri interventi effettuati in concomitanza con almeno uno dei principali (definiti nella Sez.1.3.1), chiamati "trainati".

Per usufruire dell'agevolazione però è necessario che gli interventi "trainati" siano realizzati insieme ai "trainanti", cioè che le spese per la realizzazione rientrino nell'intervallo di tempo compreso tra la data di inizio e la data di fine dei lavori per gli interventi "trainanti", durante il periodo di validità del Superbonus.

In particolare, questi interventi includono:

- **Eliminazione delle barriere architettoniche**

Questi interventi comprendono l'installazione di ascensori, montacarichi e tecnologie

avanzate di comunicazione e robotica per migliorare la mobilità delle persone con disabilità, sia all'interno che all'esterno dell'abitazione.

- **Installazione di impianti solari fotovoltaici e sistemi di accumulo**

Il Superbonus si applica alle spese sostenute per l'installazione di impianti solari fotovoltaici collegati alla rete elettrica su edifici o su strutture legate agli edifici, insieme a sistemi di accumulo integrati. Per l'ottenimento del bonus è necessario che l'energia non consumata localmente sia ceduta al Gestore dei servizi energetici (GSE) o condivisa attraverso comunità energetiche.

La detrazione è suddivisa in quattro rate annuali uguali, non può essere cumulata con altri incentivi pubblici e ha i seguenti massimali:

- per gli impianti fotovoltaici 48.000 euro per singola unità immobiliare, entro il limite di spesa di 2.400 euro per ogni kW di potenza nominale dell'impianto;
- Per i sistemi di accumulo 48.000 euro per singola unità immobiliare, entro il limite di spesa di 1.000 euro per ogni kWh di capacità di accumulo.

- **Interventi di efficientamento energetico**

Rientrano nel Superbonus gli interventi di efficientamento energetico, eseguiti congiuntamente ad uno degli interventi di isolamento termico delle superfici opache o di sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale esistenti. Tuttavia, se gli immobili considerati non possono essere sottoposti ad interventi "trainanti" poiché soggetti alla tutela disciplinata dal Codice dei beni culturali e del paesaggio, le opere di efficientamento energetico godono comunque del bonus.

È necessario che tali interventi garantiscano il miglioramento di almeno due classi energetiche o in caso l'edificio sia già nella penultima classe, il conseguimento della classe energetica più alta.

Rientrano in questi interventi, ad esempio, l'acquisto e la posa in opera di finestre comprensive di infissi e di schermature solari.

I massimali sono riassunti in Fig(1.5).

- **Infrastrutture per la ricarica di veicoli elettrici**

L'agevolazione per la ricarica di veicoli elettrici negli edifici, con l'inclusione delle spese relative alla realizzazione dell'impianto, dei costi di allaccio alla rete e della richiesta di potenza aggiuntiva fino a 7 kW, prevede una detrazione ripartita tra gli aventi diritto con i seguenti limiti di spesa per singola colonnina di ricarica:

- 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.

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 (articolo 119, comma 8 del decreto Rilancio, in vigore fino al 31 dicembre 2020).

Le colonnine devono avere una potenza standard massima di 22 kW e i punti di ricarica devono essere non accessibili al pubblico, riservati esclusivamente per veicoli in uso all'interno della stessa proprietà o in officine di manutenzione non accessibili al collettivo.

1.3.3 Chi può usufruire del Superbonus 110%

Come definisce l'Agenzia delle entrate nella pubblicazione *SUPERBONUS 110%* aggiornata a Giugno 2022 [33], ad oggi il Superbonus spetta per le spese sostenute entro il 31 dicembre 2025 per gli interventi effettuati da:

- Persone fisiche, solo per gli immobili che non sono compresi nei beni di una eventuale azienda o che siano strumentali all'esercizio dell'attività lavorativa professionale, 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;
- Condomini, in cui l'agevolazione può essere applicata da tutti i condomini che partecipano alle spese per gli interventi, ognuno in proporzione alla sua quota di proprietà.
- Organizzazioni non lucrative di utilità sociale, organizzazioni di volontariato e associazioni di promozione sociale.

Inoltre, se alla data del 30 giugno 2023 è stato effettuato almeno il 60% dell'intervento complessivo, la detrazione per le spese sostenute entro il 31 dicembre 2023 può essere richiesta anche da:

- Istituti autonomi case popolari (ex IACP), enti aventi le stesse finalità sociali e istituiti nella forma di società che rispondono ai requisiti della legislazione europea in materia di "in house providing";
- Cooperative di abitazione a proprietà indivisa, su immobili dalle stesse posseduti e assegnati in godimento ai propri soci.

Fino a 30 giugno 2022 anche le associazioni e società sportive dilettantistiche potevano usufruire del bonus, limitatamente ai lavori destinati ai soli immobili o parti di immobili adibiti a spogliatoi.

È necessario, per l'ottenimento delle agevolazioni, la possessione o detenzione dell'immobile in base a un titolo idoneo.

In particolare, la detrazione spetta:

- ai proprietari e nudi proprietari;
- ai titolari di un diritto reale di godimento quali usufrutto, uso, abitazione o superficie;
- ai locatari o comodatari (previo consenso del legittimo possessore);

- ai familiari conviventi del possessore o detentore dell'immobile ristrutturato, a condizione che sostenga le spese e siano intestati a lui bonifici e fatture;
- al convivente more uxorio del proprietario dell'immobile anche in assenza di un contratto di comodato.

1.3.4 Metodi di gestione del credito d'imposta

Come previsto dall'articolo 121 del decreto Rilancio, i contribuenti che fino al 31 dicembre 2025 sostengono spese per gli interventi ammessi al Superbonus possono gestire il credito d'imposta in 3 diverse maniere:

1. Detrazione del credito nella dichiarazione dei redditi

Il committente, qualora avesse la disponibilità economica di sostenere interamente le spese, può farsi totalmente carico del credito d'imposta. Questo è un investimento a tutti gli effetti, poiché gli verrà restituito il 10% in più di quanto ha anticipato, tramite la detrazione delle tasse.

Dal 2020 al 2021 la detrazione era distribuita in 5 rate annuali uguali, mentre dal 2022 in poi sono state ridotte a 4. Tuttavia, con il decreto-legge D.I. n. 11/2023 e relativa Legge di conversione n. 38/2023, è stata introdotta la possibilità per i crediti inviati all'Agenzia delle Entrate fino al 31 ottobre 2022, e quelli a seguire dal 1° novembre 2022 fino al 31 marzo 2023, di estendere il numero di rate a 10.

2. Sconto in fattura

In questo caso il committente, previa disponibilità dei fornitori che effettuano i lavori, non paga nulla, poiché il credito è anticipato interamente da questi ultimi, che portano essi stessi in detrazione il credito d'imposta. Lo sconto in fattura può essere utilizzato anche solo per una parte dei lavori.

Ad oggi, con l'emanazione del Decreto Cessioni, DL 11/2023, è stato stabilito il divieto di sconto in fattura a partire dal 17 febbraio 2023.

Esenti

Sono esenti dalla normativa gli enti del Terzo settore, gli interventi volti all'eliminazione di barriere architettoniche, gli IACP (Istituti Autonomi Case Popolari) che erano già costituiti alla data di entrata in vigore del decreto e gli immobili danneggiati dagli eventi sismici dal 1° aprile 2009 e quelli danneggiati dagli eventi meteorologici verificatisi a partire dal 15 settembre 2022 nei territori delle Marche.

Inoltre, il decreto non si applica a tutti gli interventi, che entro il 16 febbraio 2023, hanno presentato la seguente documentazione:

- CILA, per gli interventi su villette e unifamiliari;
- CILA e approvazione della delibera assembleare per l'esecuzione dei lavori per interventi su condomini;
- Richiesta per l'acquisizione del titolo abilitativo per gli interventi di demolizione e ricostruzione;

- Richiesta di titolo abilitativo per gli interventi di recupero del patrimonio edilizio e di riqualificazione energetica degli edifici;
- Dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà per l'edilizia libera con lavori già iniziati o con accordo vincolante di fornitura.

3. Cessione del credito a terzi

La cessione a terzi prevede il trasferimento del credito d'imposta ad altri enti accreditati, quali ad esempio banche o assicurazioni.

Può essere utilizzata dai fornitori dei lavori, da altri soggetti (persone fisiche, anche esercenti attività di lavoro autonomo o d'impresa, società ed enti) e dagli istituti di credito e intermediari finanziari. In seguito all'emanazione del D.L. 13/2022, detto Decreto Frodi, successivamente alla prima cessione libera, il credito può essere ulteriormente trasferito altre due volte, purché venga effettuato in favore di:

- banche e intermediari finanziari iscritti all'albo previsto dall'articolo 106 del Testo Unico Bancario, D.L. 385/1993;
- società appartenenti a gruppi bancari iscritti all'albo previsto dall'art. 64 del Testo Unico Bancario, D.L. 385/1993;
- imprese di assicurazione autorizzate ad operare in Italia ai sensi del Decreto-legge 209/2005.

Ad oggi, con l'emanazione del Decreto Cessioni, DL 11/2023, è stato stabilito il divieto di cessione del credito a partire dal 17 febbraio 2023. Sono esclusi dalla normativa e quindi possono ancora usufruire della cessione tutti coloro appartenenti alle categorie descritte alla voce [Essenti](#) nel punto 2.

1.3.5 Proroghe e modifiche

Come definito precedentemente, il Superbonus è stato istituito con il Decreto Rilancio (DL 34/2020) per la detrazione fino al 110% delle spese sostenute per interventi di riqualificazione energetica a partire dal 1° luglio 2020.

Ancora oggi è possibile usufruire dell’agevolazione grazie alle varie estensioni elencate in tabella (1.1).

Normativa	Scadenza bonus
Decreto Ristori (DL 137/2020)	30 giugno 2022
Legge di Bilancio 2021 (Legge 178/2020)	31 dicembre 2022
Decreto Semplificazioni 2 (DL 260/2022)	31 dicembre 2023
Legge di Bilancio 2022 (Legge 205/2021)	31 dicembre 2024
Decreto Semplificazioni 3 (DL 160/2022)	31 dicembre 2025

Tabella 1.1: Proroghe del Superbonus 110%

Inoltre durante gli anni, il Superbonus ha subito diverse variazioni riguardanti la tipologia di intervento, la regolamentazione, le modalità di recupero del credito e i massimali. La Legge di Bilancio 2021 ha esteso l’agevolazione al 110% agli interventi di eliminazione delle barriere architettoniche, mentre ad Aprile 2021 sono stati introdotti il Sismabonus al 110% e una detrazione pari al 50% per i condomini che non riuscivano a raggiungere l’obiettivo del 110% per i limiti di spesa.

A causa del crescente numero di frodi, è stato poi emanato il Decreto-legge 11 novembre 2021, n.157 “Antifrodi”, recante “Misure urgenti per il contrasto alle frodi nel settore delle agevolazioni fiscali ed economiche. All’art. 1, il Decreto prevede che, per optare per lo sconto in fattura o per la cessione del credito d’imposta, come dichiara l’Agenzia delle Entrate, il contribuente deve acquisire:

- il visto di conformità, rilasciato da intermediari abilitati (come dottori commercialisti, ragionieri, periti commerciali e consulenti del lavoro), che attesta che la documentazione per ottenere detrazioni fiscali è in regola.
- L’asseverazione tecnica, fornita dai tecnici abilitati al rilascio delle certificazioni energetiche e dai professionisti incaricati della progettazione strutturale. Questa certificazione verifica la conformità ai requisiti tecnici e la congruenza delle spese, necessarie per ottenere agevolazioni fiscali, secondo i decreti ministeriali stabiliti.

Il Decreto Ristori 2 invece ha esteso l'agevolazione al 110% anche per interventi effettuati nei Comuni non metanizzati, invece da febbraio 2023, con l'entrata in vigore del Decreto Cessioni, DL 11/2023, è stato introdotto il divieto di sconto in fattura e cessione di credito, nei termini espressi precedentemente nella Sez [1.3.4](#).

Attualmente il Superbonus è esteso fino al 31 dicembre 2025 con le seguenti detrazioni d'imposta:

- 110% per le spese sostenute entro il 31 dicembre 2023;
- 70% per le spese sostenute nel 2024;
- 65% per le spese sostenute nel 2025.

1.4 Nuove dinamiche di mercato

L'avvento del Superbonus ha innescato una profonda trasformazione nelle dinamiche del mercato italiano, rivoluzionando il mondo del settore edile, immobiliare e costruttivo. Questa misura incentivante, volta a promuovere la riqualificazione energetica degli edifici, ha non solo ridefinito le prospettive economiche sociali, ma ha anche catalizzato un rinnovato interesse per l'ambiente.

1.4.1 Aumento del valore immobiliare degli edifici

Nell'attuale panorama immobiliare italiano, i potenziali acquirenti manifestano una crescente sensibilità alla classe energetica durante la ricerca di una proprietà da acquistare. Questa attenzione non è rivolta solo al risparmio sui costi di riscaldamento, ma riflette anche una crescente attenzione per la sostenibilità.

Di conseguenza, gli edifici che hanno beneficiato di ristrutturazioni legate agli incentivi statali possono registrare un aumento del valore immobiliare, arrivando fino al 27% in più rispetto a quello originale [12]. Le opere di coibentazione come il cappotto termico, l'isolamento del tetto e l'impianto termico più performante o con pompa di calore hanno incrementato maggiormente il pregio degli edifici nelle regioni del nord e sui mercati dove sono presenti immobili più vecchi e case indipendenti.

Un impatto particolarmente significativo è stato registrato a Milano.

Un'indagine condotta da Maiora Solutions [11] infatti, ha evidenziato che il passaggio ad una classe energetica superiore ha generato un notevole aumento dei prezzi di vendita al metro quadro in ogni quartiere della città. Ad esempio, nel caso emblematico di Corvetto e Regoredo, si è registrato un incremento medio del prezzo che ha raggiunto addirittura il 35%. Analogamente, in diverse altre zone, sia nel cuore della città che nelle periferie, sono stati osservati aumenti consistenti, spesso a doppia cifra. Nel corso del 2021, il 55% delle abitazioni in vendita a Milano apparteneva alla classe energetica meno performante (G), mentre solo il 10% vantava una classe B o A. L'analisi ha evidenziato che gli immobili con classi energetiche superiori alla G sono stati ceduti con un aumento del prezzo al metro quadro compreso tra il +2% e il +26%, rispetto agli immobili della classe energetica meno

performante.

Ovviamente, tali specifiche considerazioni che valgono nel contesto milanese descritto, nell'area torinese risultano più contenute [45].

In linea generale, l'aumento del valore immobiliare degli edifici ha coinvolto geograficamente tutta l'Italia fin dall'avvio del Superbonus, come evidenziato da una simulazione basata sui dati dell'Osservatorio di Nomisma (Fig.1.8). Questa analisi tiene conto di un'abitazione di 80 metri quadrati ubicata nelle macroaree di 10 grandi città italiane nel 2021.

Città e tipologia di zona	Valore attuale	Valore da ristrutturato	Differenza	Incremento	Valore attuale	Valore da ristrutturato	Differenza	Incremento
	Aree di pregio				Aree centrali			
Bari	176.000	205.000	29.000	16,5%	153.000	175.000	22.000	14,4%
Bologna	210.000	237.000	27.000	12,9%	185.000	207.000	22.000	11,9%
Firenze	266.000	303.000	37.000	13,9%	219.000	255.000	36.000	16,4%
Genova	199.000	235.000	36.000	18,1%	139.000	173.000	34.000	24,5%
Milano	432.000	519.000	87.000	20,1%	337.000	402.000	65.000	19,3%
Napoli	307.000	376.000	69.000	22,5%	173.000	218.000	45.000	26,0%
Palermo	139.000	155.000	16.000	11,5%	114.000	132.000	18.000	15,8%
Roma	386.000	486.000	100.000	25,9%	290.000	349.000	59.000	20,3%
Torino	177.000	219.000	42.000	23,7%	146.000	172.000	26.000	17,8%
Venezia	312.000	383.000	71.000	22,8%	265.000	313.000	48.000	18,1%
Media	260.400	311.800	51.400	19,7%	202.100	239.600	37.500	18,6%

Figura 1.8: Aumento del valore immobiliare di 10 grandi città italiane. Fonte [13]

1.4.2 Crescita economica del settore edile

Già nel 2020, durante l'anno della Pandemia, l'edilizia ha mostrato una maggiore resistenza rispetto ad altri ambiti, subendo solamente una diminuzione del 6,2%, dato straordinario rispetto al momento generale di crisi.

La ripresa post-pandemia iniziata nel 2021 invece ha registrato un incrementando di dimensioni e di dati di bilancio del +20,1%.

Nel 2022, l'analisi condotta dalla società Guamari che ogni anno studia l'andamento dei tre

settori dell'offerta per l'ambiente costruito (AEC, Architecture engineering and construction) partendo dai bilanci ufficiali delle maggiori società di progettazione e di costruzioni, sia generali che specialistiche, ha confermato il trend positivo dell'anno precedente. In particolare, le top 200 società di architettura (e design) italiane hanno subito una crescita su base annua del 26,2%, le top 200 dell'ingegneria del 20,7% e i top 200 costruttori del 21,1%.

	2021	2020	2021**	2022**
	MLN EURO	VAR. % IN QUANTITÀ	VAR. % IN QUANTITÀ	VAR. % IN QUANTITÀ
COSTRUZIONI	153.051	-6,2	20,1	12,1
ABITAZIONI	71.869	-7,8	21,7	18,1
Nuove	15.894	-10,2	11,2	4,5
Manutenzione straordinaria	55.975	-7,0	25,0	22,0
NON RESIDENZIALI	81.182	-4,8	18,6	6,6
Private	50.999	-8,9	20,9	8,2
Pubbliche	30.183	2,6	15,8	4,0

(*) Al netto dei costi per trasferimento di proprietà; (**) Stime Ance

Figura 1.9: Investimenti in costruzioni negli anni 2020, 2021 e 2022. Fonte [14]

Nonostante questi dati positivi la tendenza sembra destinata a mutare nel corso dell'attuale anno finanziario [14]. Da un lato, è previsto un rallentamento inevitabile del Superbonus, con conseguenti perdite nel settore delle villette unifamiliari; dall'altro, persiste un'incertezza considerevole riguardo al ritardo di almeno sei mesi dei cantieri, causato dagli aumenti dei prezzi delle materie prime.

1.4.3 Variabilità dei costi di costruzione

L'emissione del Superbonus in Italia ha indubbiamente rappresentato un'opportunità senza precedenti per il settore edile, tuttavia, il repentino aumento dei prezzi delle materie prime ha suscitato forti criticità. Questo fenomeno, noto come "caro prezzi", ha impattato notevolmente sulle dinamiche di costo dei progetti edilizi, sollevando interrogativi riguardo alla realizzabilità e alla gestione finanziaria delle iniziative legate all'incentivo.

Infatti, dal secondo semestre del 2020 l'acciaio, il cemento, ma anche materiali essenziali come le plastiche e i derivati dal petrolio hanno subito forti variazioni, come mostrato in Fig.(1.10).

I fornitori hanno chiesto aumenti sui prezzi delle forniture concordate inizialmente, mettendo a rischio la possibilità dei costruttori di ultimare i lavori senza subire perdite finanziarie.



Figura 1.10: Variazioni di prezzo di alcuni materiali da costruzione in %. Fonte [15]

La rapida escalation dei costi trova origine in diversi fattori determinanti. Il COVID-19 ha destabilizzato le catene globali di approvvigionamento, provocando significativi ritardi nella produzione e, in alcuni casi, addirittura interruzioni delle spedizioni. Ciò ha portato ad un'offerta limitata nel momento in cui la domanda di materiali da costruzione si è intensificata con la ripresa economica. Parallelamente, le restrizioni ambientali e i mutamenti nelle politiche governative hanno esercitato pressione sui costi associati all'estrazione, produzione e trasporto dei materiali. Ad esempio, le normative anti-deforestazione hanno contribuito all'incremento dei prezzi del legno, mentre le regolamentazioni sull'inquinamento delle acque hanno influito sui costi di importazione attraverso container.

In questo contesto, assume rilevanza anche il ruolo predominante della Cina, leader del 50% della produzione di acciaio mondiale, la cui economia ha continuato a crescere durante la pandemia. La decisione di promuovere vigorosamente la crescita interna del settore delle costruzioni ha innescato un effetto al rialzo sui prezzi di tutta la filiera dell'acciaio a livello mondiale. Infatti, il 40% del materiale presente sul mercato globale è stato assorbito dalle costruzioni cinesi stesse.

Inoltre, le tensioni geopolitiche e le dispute commerciali, a seguito della guerra in Ucraina all'inizio del 2022, hanno contribuito ulteriormente all'instabilità dei prezzi delle materie prime. Le fluttuazioni nelle relazioni commerciali tra le principali potenze economiche hanno condizionato direttamente il costo dei materiali da costruzione, aggiungendo incertezza e volatilità al mercato.

Capitolo 2

L'approccio metodologico

Si è interessati a valutare la resa della misura, considerando sia gli effetti diretti che quelli indotti.

È infatti necessaria un'analisi che non si limita solamente a considerare la diffusione degli interventi di efficientamento, ma si estende anche allo studio dei profondi cambiamenti che il Superbonus ha creato. Per fare ciò viene utilizzato un Logic Model, strumento che fornisce una struttura concettuale chiara dell'incentivo, delineando indicatori misurabili e consentendo una gestione più informata del programma nel suo complesso.

2.1 Il Logic Model come strumento di valutazione delle policies

Per assicurare l'efficacia di una policy, è cruciale comprendere come avviene la formulazione pratica delle idee e come le diverse fasi del processo interagiscano tra loro. La valutazione è un elemento intrinseco a questo procedimento e si colloca in ciascuno stadio, dalla progettazione e pianificazione iniziale, al monitoraggio, fino alla fase operativa in cui viene verificato se il regolamento funziona come previsto.

Per ottenere risultati ottimali, è fondamentale che i regolatori considerino l'attività di valutazione come una parte integrante del processo globale di formulazione delle politiche. Inoltre, per analizzare gli impatti ottenuti, che siano positivi o negativi, è essenziale utilizzare gli strumenti più appropriati. Questi strumenti dovrebbero essere coerenti e adattabili al contesto specifico, inclusi elementi di analisi qualitativa e quantitativa. In questo modo, si può garantire che le policy siano efficaci e in linea con gli obiettivi stabiliti.

A livello pratico, il processo volto a garantire l'efficacia di una policy include due fasi di valutazione. La prima è chiamata "Analisi d'Impatto della Regolamentazione" (AIR) ed è eseguita prima dell'attuazione della politica, la seconda è la "Valutazione d'Impatto della Regolamentazione" (VIR) ed è condotta dopo l'implementazione della politica. Queste due fasi di valutazione sono strettamente collegate e si influenzano reciprocamente; infatti, lo sviluppo di una è essenziale per il successo e l'efficacia dell'altra.

Per la formulazione della AIR, già dagli anni 70', è stato utilizzato il Logical Framework Approach (LFA) [10].

“Negli ultimi decenni in molteplici e differenti situazioni si sono sviluppati e largamente affermati alcuni strumenti integrati di progettazione e programmazione che, facendo riferimento all’aspetto logico-formale della proposta progettuale, tendono a chiarire in modo il più possibile inequivocabile finalità ed effetti del progetto, ne rendono intellegibili i contenuti, permettono una forma di valutazione ex ante di coerenza interna e facilitano una valutazione ex post degli assunti che stavano alla base del processo.” (Merlo G., 2014)

È un approccio che rappresenta sinteticamente, in maniera grafica, il modo in cui si immagina potrà realizzarsi il cambiamento che si vuole produrre attraverso uno specifico intervento. Il Logic Model (LM) infatti permette di strutturare le informazioni e offre un modo visuale per esplorare lo schema mentale del modo in cui pensiamo idealmente il funzionamento del mondo che ci circonda. Il suo ruolo è quello di rendere espliciti i punti di forza e di debolezza della teoria del cambiamento che sottende una specifica iniziativa, nel momento in cui tale teoria si sta compiutamente trasformando in un preciso progetto.

2.1.1 Componenti del Logic Model

Per cogliere la connessione tra le risorse investite, le attività svolte e i risultati attesi un Logic Model ha diverse componenti chiave necessarie, presentate in Fig.(2.1).

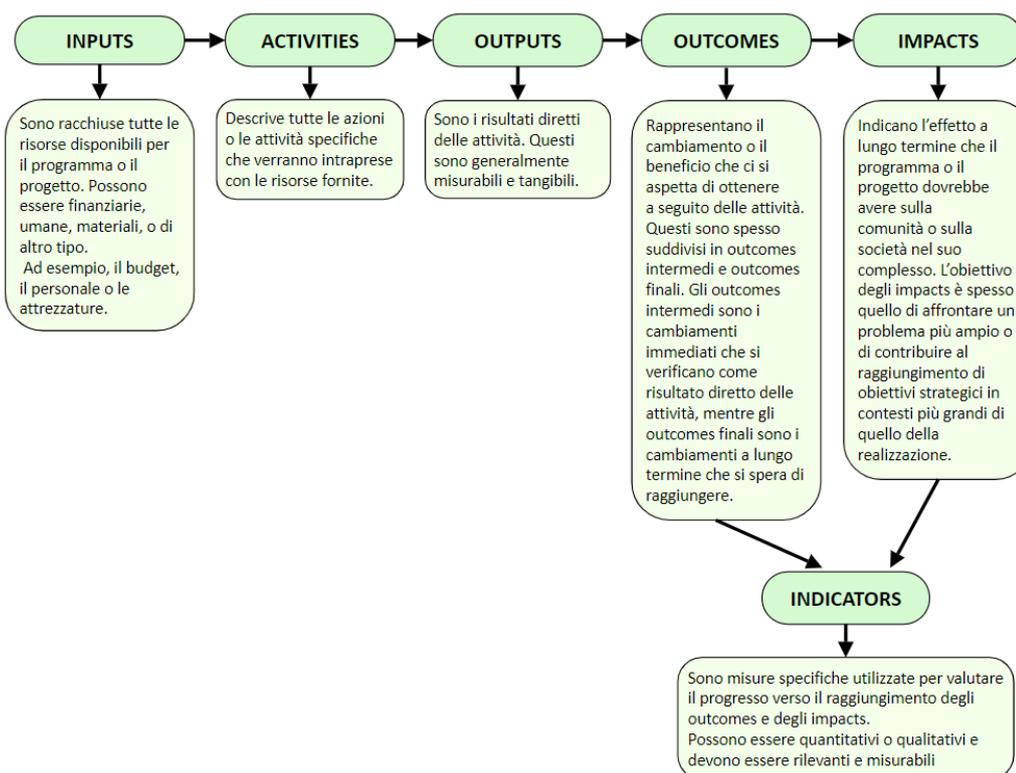


Figura 2.1: Struttura del Logic Model.

2.2 LM applicato al Superbonus 110%

Per valutare dunque il Superbonus è stato utilizzato un Logic Model, così come presentato in Fig.(2.2).

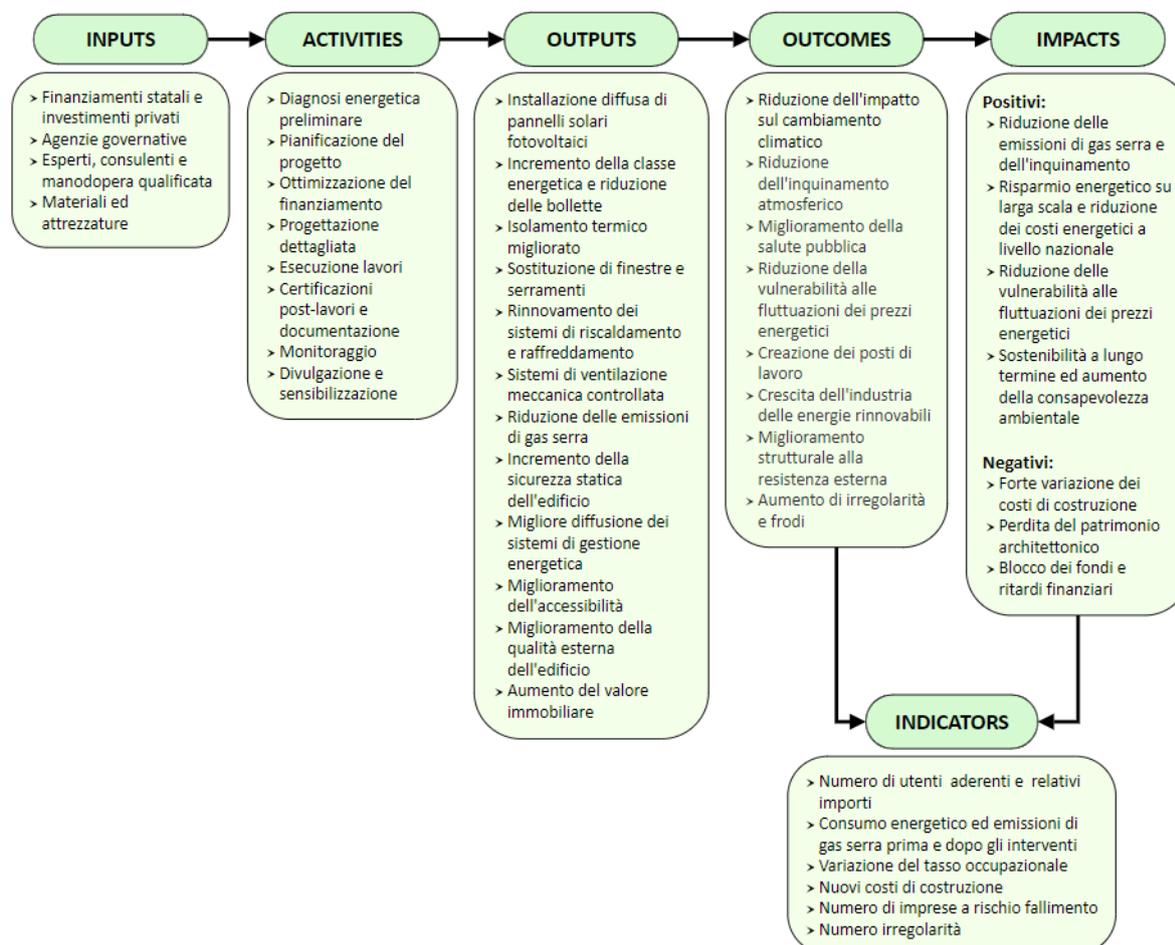


Figura 2.2: Logic Model del Superbonus.

Segue una descrizione più dettagliata delle singole voci.

2.2.1 Inputs

Le risorse economiche derivano da:

- Finanziamenti statali, che elargiscono l'incentivo principale per i proprietari di edifici che usufruiscono delle agevolazioni. Includono i fondi stanziati dal governo italiano per coprire i costi degli interventi di riqualificazione energetica e sismica. I finanziamenti possono variare in base alle dimensioni del progetto e al tipo di intervento, come specificato nel Cap. 1;

- Investimenti privati dei proprietari di edifici che ricorrono a fondi propri o a prestiti per coprire i costi non coperti dai finanziamenti statali. Questo può includere il finanziamento dell'intero intervento di riqualificazione o l'eventuale pagamento della quota extra massimale.

Per quanto riguarda la gestione, la promozione e l'attuazione del Superbonus invece, le agenzie governative, come il Ministero dello Sviluppo Economico, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, e il GSE (Gestore dei Servizi Energetici), svolgono un ruolo chiave. Forniscono risorse umane, consulenza tecnica e supporto amministrativo per i proprietari di edifici e le imprese coinvolte nei progetti.

In particolare tra le risorse umane primeggiano:

- Esperti e consulenti, come ingegneri, architetti, consulenti energetici e professionisti del settore delle costruzioni, necessari per garantire che gli interventi siano pianificati e implementati in modo efficace e conforme alle normative;
- manodopera qualificata, come costruttori, installatori e tecnici specializzati, che siano in grado di eseguire i lavori secondo la regolamentazione;
- personale per gestire la documentazione, le autorizzazioni edili e ambientali, le pratiche burocratiche e il monitoraggio dei progetti.

Infine, dal punto di vista strutturale e logistico, sono inclusi i materiali da costruzione per eseguire gli interventi e le attrezzature specifiche, come dotazioni per il montaggio dei pannelli solari, software di simulazione per la valutazione dell'efficienza energetica degli edifici e attrezzature per l'isolamento termico.

2.2.2 Activities

Le azioni previste dalla policy del Superbonus sono racchiuse nell'iter che si applica a ciascun edificio beneficiario dell'agevolazione, suddiviso in diverse fasi:

1. Diagnosi energetica preliminare.

Prima di iniziare qualsiasi intervento, è necessario effettuare uno studio di fattibilità condotto da un consulente tecnico, come un architetto o un ingegnere, per verificare l'idoneità all'incentivo. È prevista la raccolta di dati dettagliati sulla struttura per verificare la conformità urbanistica e l'ispezione dell'attuale stato energetico dell'edificio e l'analisi dei consumi energetici storici.

Successivamente, viene eseguita da un termotecnico una pre-analisi energetica, il cui esito positivo dimostra il potenziale miglioramento dell'efficienza energetica dell'immobile. Durante questo processo, inoltre, vengono effettuati sopralluoghi e affrontate eventuali irregolarità edilizie interne;

2. Pianificazione del progetto.

In base ai risultati della valutazione energetica, gli esperti collaborano con i proprietari degli edifici per pianificare gli interventi. Questo processo include la definizione dei dettagli tecnici, il capitolato, il computo metrico estimativo e la scelta dell'impresa di costruzione che eseguirà i lavori;

3. Ottimizzazione del finanziamento.
Gli operatori del programma aiutano i proprietari degli edifici a valutare, scegliere e ottimizzare le diverse fonti di finanziamento;
4. Progettazione dettagliata.
Gli architetti e gli ingegneri sviluppano piani dettagliati per l'implementazione degli interventi, tramite la realizzazione di disegni tecnici, il calcolo della quantità di materiali necessari e la pianificazione delle fasi di costruzione;
5. Esecuzione dei lavori.
Questa fase riguarda la realizzazione degli interventi per tutta la durata del cantiere;
6. Certificazione post-lavori e documentazione.
Dopo la fine lavori segue la preparazione di tutta la documentazione richiesta per dimostrare che gli interventi sono stati eseguiti secondo le normative e che l'edificio ora rispetta i requisiti di efficienza energetica previsti, tramite una nuova certificazione eseguita da un esperto. Questi documenti sono necessari per ottenere i benefici fiscali;
7. Monitoraggio.
Dopo il completamento degli interventi, è importante monitorare costantemente le prestazioni energetiche dell'edificio e garantire la manutenzione regolare dei nuovi sistemi. Questo assicura che gli obiettivi di efficienza energetica siano mantenuti nel tempo.
8. Divulgazione e sensibilizzazione.
È di rilevante importanza la promozione del programma Superbonus attraverso campagne informative e di sensibilizzazione dei cittadini sui temi della sicurezza, dell'efficienza e dell'ecosostenibilità delle loro case, per coinvolgere un numero maggiore di proprietari di edifici e professionisti del settore.

2.2.3 Outputs

I risultati immediati della misura sono i lavori di efficientamento eseguiti e le simultanee implicazioni, tra cui:

- Installazione diffusa di pannelli solari fotovoltaici.
La loro versatilità, dalla scala domestica a quella industriale, li rende fondamentali nella riduzione della dipendenza dalla rete elettrica tradizionale e nella promozione di produzione di energia pulita. Inoltre, sono facili da installare, richiedono una manutenzione limitata e offrono una fonte energetica affidabile e inesauribile;
- Incremento della classe energetica e riduzione delle bollette.
Il passaggio da una classe energetica inferiore a una superiore determina un calo del consumo energetico complessivo dell'edificio e una relativa diminuzione delle spese mensili o annuali;

- **Isolamento termico migliorato.**
Questo output include l'isolamento termico delle pareti, dei tetti e dei pavimenti dell'edificio e può essere misurato in termini di spessore dell'isolamento e del tipo di materiale utilizzato;
- **Sostituzione di finestre e serramenti.**
Le finestre e i serramenti possono essere punti critici in termini di dispersione termica. La sostituzione con finestre ad alte prestazioni e serramenti ben sigillati contribuisce a migliorare l'isolamento termico dell'edificio, portando a un notevole risparmio energetico;
- **Rinnovamento dei sistemi di riscaldamento e raffreddamento.**
È prevista l'installazione di nuovi impianti di riscaldamento, raffreddamento, ventilazione e condizionamento dell'aria a basso consumo energetico, come ad esempio impianti geotermici o pompe di calore, che sfruttano l'energia dal suolo o dall'aria per regolare la temperatura interna dell'edificio;
- **Sistemi di ventilazione meccanica controllata (VMC).**
L'installazione di sistemi VMC a recupero di calore migliorano la qualità dell'aria interna e riducono la dispersione di calore;
- **Riduzione delle emissioni di gas serra.**
La promozione di interventi di efficienza energetica che utilizzano l'uso di energie rinnovabili, la sostituzione di impianti di riscaldamento a combustibili fossili e la sensibilizzazione verso pratiche costruttive più sostenibili contribuisce notevolmente alla riduzione dell'inquinamento atmosferico;
- **Incremento della sicurezza statica dell'edificio.**
Se gli interventi includono misure per aumentare la sicurezza dell'edificio, come il rinforzo strutturale, questo output rappresenta le modifiche apportate e la loro efficacia nel migliorare la sicurezza. È di particolare importanza per gli interventi in zone sismiche;
- **Migliore diffusione di sistemi di gestione energetica.**
Se sono stati implementati sistemi di gestione energetica è necessaria l'installazione di software e hardware per il monitoraggio e la gestione dell'energia negli edifici;
- **Miglioramento dell'accessibilità.**
Sono interventi che includono misure per migliorare l'accessibilità dell'edificio per le persone con disabilità, come ad esempio rampe o ascensori;
- **Miglioramento della qualità esterna dell'edificio.**
La ristrutturazione delle facciate mira a migliorare l'aspetto estetico degli edifici;
- **Aumento del valore immobiliare.**
Il restauro dell'edificio congiuntamente agli interventi energetici incrementano il valore di mercato dell'immobile.

2.2.4 Outcomes

Gli outcomes riflettono il modo in cui i progetti di riqualificazione energetica influenzano la qualità della vita, l'ambiente circostante e la sostenibilità a livello globale.

Sono riporti di seguito:

- Riduzione dell'impatto sul cambiamento climatico e dell'inquinamento atmosferico. Gli interventi di efficientamento energetico limitano le emissioni di gas serra come la CO₂, contribuendo così alla diminuzione dell'inquinamento atmosferico locale e più ampiamente al cambiamento climatico;
- Miglioramento della salute pubblica. Il miglioramento della qualità dell'aria e la creazione di ambienti interni più salubri possono portare a benefici per la salute pubblica, riducendo ad esempio l'incidenza di malattie respiratorie;
- Creazione dei posti di lavoro. Come espresso nel Cap 1, l'attuazione del Superbonus può generare posti di lavoro nei settori delle costruzioni, delle energie rinnovabili e dei servizi energetici, contribuendo alla crescita economica, all'occupazione e al superamento della crisi causata dal Covid;
- Riduzione della vulnerabilità alle fluttuazioni dei prezzi energetici. La capacità di ridurre la dipendenza dai combustibili fossili e dalla loro relativa volatilità dei prezzi aiuta a stabilizzare i costi energetici a lungo termine per i proprietari degli edifici.
- Crescita dell'industria delle energie rinnovabili. L'aumento della domanda correlata al Superbonus spinge le industrie del settore delle energie rinnovabili a espandere la loro offerta di servizi e prodotti e ad ampliare il proprio mercato. Questo si traduce in crescita aziendale, maggiore manodopera e più investimenti;
- Miglioramento strutturale alla resistenza esterna. Tutti gli interventi di restauro attuati, da una parte permettono all'edificio di resistere meglio agli eventi climatici estremi, rallentando il processo di deterioramento e dall'altra influiscono a creare un ambiente più sano e piacevole per gli occupanti.
- Aumento di irregolarità e frodi. La complessità delle procedure, la mancanza di monitoraggio adeguato e l'ambiguità nelle normative creano opportunità per comportamenti fraudolenti ed irregolarità.

2.2.5 Impacts

Gli impatti positivi previsti dal Superbonus sono principalmente 3:

- Riduzione delle emissioni di gas serra e dell'inquinamento.
Questo è l'impatto più significativo, nonchè l'obiettivo principale che ha portato alla nascita dell'incentivo. Infatti la riduzione delle emissioni di gas serra da parte degli immobili abitativi è necessaria per contrastare il cambiamento climatico.
- Risparmio energetico su larga scala e riduzione dei costi energetici a livello nazionale.
L'impiego dell'incentivo su larga scala porta ad un notevole risparmio energetico, con la conseguente riduzione dei costi energetici complessivi per l'intero paese;
- Sostenibilità a lungo termine ed aumento della consapevolezza ambientale.
Una cultura improntata sulla sostenibilità conduce alla creazione di edifici più sostenibili, che limitano significativamente l'inquinamento ambientale durante tutto il ciclo di vita della struttura.

Tuttavia, analizzando a posteriori, emergono altri impatti negativi forse non così chiaramente delineati in principio:

- Forte variazione dei costi di costruzione.
La variazione imprevista dei costi di costruzione, causata dalla grande domanda creata dall'incentivo, non solo influisce sul bilancio complessivo del progetto ma può anche generare ritardi nella sua realizzazione. Questo può essere particolarmente critico in progetti come il Superbonus che dipendono da incentivi fiscali e che hanno scadenze fisse;
- Perdita del patrimonio architettonico.
Le modifiche di efficientamento degli edifici possono alterare significativamente le caratteristiche architettoniche originali, come facciate, dettagli e materiali, compromettendo l'autenticità storica. Questa perdita influisce negativamente sulla connessione emotiva e sull'identità culturale della comunità;
- Blocco dei fondi e ritardi finanziari.
L'instabilità finanziaria influisce sulla riduzione degli investimenti pubblici, mentre le procedure amministrative e burocratiche complesse rallentano il processo di approvazione dei finanziamenti. Queste problematiche possono causare ingenti perdite per gli operatori e le aziende che hanno investito sul Superbonus.

2.2.6 Indicators

Per valutare l'efficacia e il funzionamento dell'incentivo, si possono analizzare diversi indicatori. Essi, infatti, fungono da strumenti chiave per valutare il raggiungimento degli obiettivi prefissati, fornendo dati misurabili e verificabili sulle attività e gli outcomes del progetto. Giocano un ruolo fondamentale nel tradurre gli obiettivi astratti in misure tangibili, consentendo un monitoraggio sistematico e una valutazione accurata dell'impatto complessivo.

Innanzitutto, è indispensabile esaminare l'adesione dell'incentivo da parte della popolazione italiana tramite il conteggio del numero di utenti che hanno usufruito del Bonus e i relativi importi. Poi, possono essere utilizzati altri indicatori, quali il consumo energetico

e le emissioni di gas serra prima e dopo gli interventi e la variazione del tasso occupazionale in funzione del Superbonus.

Per quanto riguarda le implicazioni negative dell'incentivo invece, è importante delineare il numero di imprese a rischio fallimento, il numero di irregolarità rilevate e i nuovi costi di costruzione, dopo l'applicazione della manovra.

Nella Sezione successiva si procede al calcolo dei singoli indicatori considerati.

2.3 Analisi degli indicatori

Vengono presi in analisi gli indicatori definiti prima per una misura pratica dei risultati del Superbonus.

2.3.1 Variazione del tasso occupazionale

L'indagine sugli effetti macroeconomici e di finanza pubblica derivanti dal Superbonus e dal Bonus facciate condotta dall'ISTAT e pubblicata il 24 maggio 2023 ha fornito un importante metro di valutazione del tasso occupazionale e più in generale dell'impatto finanziario degli incentivi.

Nell'analisi, si è confrontato l'andamento nel periodo 2014-2019 con quello nel triennio 2020-2022, basandosi sull'esame dei "moltiplicatori" legati agli aumenti di spesa nel modello macroeconomico MeMo-It dell'Istat e sull'utilizzo del sistema delle Tavole Input-Output.

Secondo la simulazione, per il 2020, gli incentivi edilizi hanno avuto un impatto trascurabile sul sistema produttivo, con un valore aggiunto di poco meno di 640 milioni di euro, e un effetto minimo su occupazione e redditi.

In contrasto, nel 2021, gli investimenti in costruzioni indotti dal Superbonus e dal Bonus facciate (18,6 miliardi) hanno rappresentato il 5,4% degli investimenti totali. L'impatto stimato sul valore aggiunto è stato di circa 15,6 miliardi di euro (lo 0,9%). Più della metà di questi investimenti si sono concentrati nel settore delle costruzioni, con un aumento del valore aggiunto del 10,1%. In termini occupazionali, l'effetto complessivo è stato dell'1,1%, mentre nel settore delle costruzioni è stato del 10,0%. Il beneficio sui redditi da lavoro è stato di circa 7,0 miliardi di euro (l'1,0% del totale).

Nel 2022 seguendo il trend dell'anno precedente, gli incentivi edilizi, considerati come stimolo effettivo agli investimenti in costruzioni (32,0 miliardi), hanno rappresentato poco più dell'8% degli investimenti totali dell'anno. L'impatto stimato sul valore aggiunto è stato di poco meno di 26 miliardi di euro (pari all'1,4%), con oltre il 14% concentrato nel solo settore delle costruzioni. In termini occupazionali, l'effetto è stato dell'1,7%, mentre sul reddito è stato dell'1,5%.

Dai dati risulta che gli effetti delle agevolazioni, sia dal punto di vista economico che occupazionale, si estendono oltre l'ambito delle costruzioni, coinvolgendo anche altre filiere. Infatti, secondo l'ISTAT [41]:

“Uno shock che si origina nel settore delle costruzioni tende a produrre effetti significativi sul sistema produttivo, interessando un insieme di comparti rilevanti, sia sotto il profilo

dell'attività economica (in termini di produzione e valore aggiunto), sia dal punto di vista dell'importanza del volume degli scambi.”

In particolare, fra i compartimenti maggiormente beneficiati sono rientrati:

- quello estrattivo (3,3%);
- gomma, plastica e minerali non metalliferi (2,7%);
- servizi professionali (2,5%);
- servizi alle imprese (2,3%);
- legno, carta e stampa (1,5%).

In generale i settori più coinvolti, ovvero quelli la cui attivazione è superiore alla media complessiva, hanno ricevuto uno stimolo all'attività produttiva pari a 18,4 miliardi di euro, oltre il 71% dell'effetto complessivo. Ciò corrisponde ad un incremento dell'occupazione pari a poco più di 330 mila unità di lavoro a tempo pieno (ULA). Escludendo le costruzioni, gli altri comparti di filiera hanno tratto un vantaggio pari a 78,1 mila ULA.

		2020	2021	2022
INVESTIMENTI ADDIZIONALI	Mld euro	0,8	18,6	32,0
	Valore aggiunto			
	Mld di euro	0,6	15,6	25,9
	% sul totale	<0.1	0,9	1,4
EFFETTI	Occupazione			
	Migliaia di ULA - Unità di Lavoro a tempo pieno	11,1	261,2	412,9
	% sul totale	<0.1	1,1	1,7
	Redditi			
	Mld di euro	0,3	7,0	11,6
	% sul totale	<0.1	1,0	1,5

Figura 2.3: Quadro di sintesi delle simulazioni basate sulle tavole Input-Output, Anni 2020-2022 (miliardi di euro e valori percentuali), Fonte [41]

Come precedentemente sottolineato, risulta evidente che il settore delle costruzioni ha sperimentato la più ingente crescita, raggiungendo valori che, come si vede in Fig.(2.4) , non si registravano dal biennio 2010-2012.

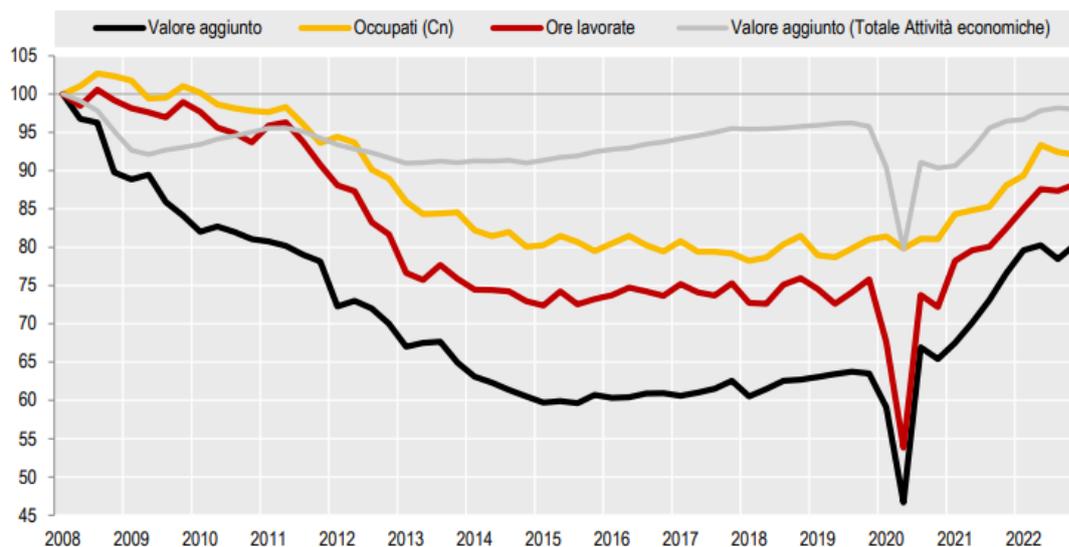


Figura 2.4: Valore aggiunto in volume, occupati e ore lavorate nel settore delle Costruzioni, Fonte [41]

L'input di lavoro è notevolmente aumentato in termini di ore lavorate, con una crescita del 19,7% nel 2021 e del 7,9% nel 2022. Nel biennio, il numero di occupati è salito di 211.000 unità, con un incremento del 5,9% nel 2021 e del 7,2% nel 2022, di cui 191.000 sono lavoratori dipendenti.

Secondo i dati dell'Indagine sulle forze di lavoro, l'aumento del numero di occupati è stato legato a una significativa ripresa dell'occupazione a tempo indeterminato, con un aumento dell'11,6% nel 2021 e del 12,6% nel 2022, rispetto a quella a termine che ha registrato un +17,7% nel 2021 e un -0,7% nel 2022.

Inoltre, è aumentata la ricerca di figure professionali che conoscano sia il settore edile che il mondo dell'innovazione [22]. Infatti, come afferma Fabio De Felice, docente di Operation Management al Master dell'Università Parthenope:

“L'innovazione è il motore che spinge il mondo dell'edilizia verso un futuro più sostenibile e efficiente. Attraverso l'impiego di tecnologie avanzate, materiali eco-friendly e sistemi intelligenti, si può costruire una filiera più robusta ed efficiente, e manufatti, edifici ed infrastrutture più resistenti, energeticamente efficienti e in armonia con l'ambiente. L'interconnessione tra innovazione ed edilizia è cruciale per affrontare sfide come il cambiamento climatico e la crescente urbanizzazione.”

Per le aziende acquisire competenze digitali, specialmente nel Building Information Modeling (BIM), è cruciale. Il BIM permette la gestione di modelli tridimensionali, fondamentali in un contesto in cui molte attività edilizie coinvolgono edifici esistenti. In aggiunta l'uso di laser, scanner e droni per il rilievo fornisce dati essenziali in tempi brevi, facilitando l'avvio rapido dei cantieri.

2.3.2 Consumo energetico ed emissioni di gas serra prima e dopo gli interventi

Si stima che il settore delle costruzioni in Italia consumi oltre il 30% dell'energia primaria, generata per il 93% da fonti non rinnovabili, e contribuisca per circa un terzo alle emissioni di gas serra. Queste percentuali evidenziano quanto sia stato necessario, in ambito edilizio un'incentivazione volta a ridurre gli sprechi energetici e l'inquinamento atmosferico.

Da uno studio realizzato dalla società di consulenza Nomisma [43] è stato evidenziato l'impatto positivo a livello ambientale del Superbonus.

È infatti emersa una riduzione totale delle emissioni di CO₂ in atmosfera del comparto immobiliare stimata di 1,42 milioni di tonnellate. Segue che l'investimento per la transizione ecologica attraverso l'incentivo considerato ammonta a 59 euro per tonnellata di CO₂, in confronto ai 52 euro per il settore dei Trasporti e ai 95 euro per l'Industria.

Questo effetto si è profuso anche sul bilancio delle famiglie, avendo generato risparmi approssimativi di circa 29 miliardi di euro su cantieri già conclusi. In dettaglio, per coloro che hanno usufruito della suddetta misura, il risparmio medio in bolletta, considerando anche il periodo straordinario di incremento dei costi dell'energia, è risultato pari a 964 euro annui.

Inoltre, l'indagine mette in luce una riduzione dei costi del 15,5% per un singolo avanzamento di classe energetica, del 30,9% per una progressione di due classi energetiche e del 46,4% per un avanzamento di tre classi.

Anche l'Ufficio Studi Gabetti, in collaborazione con Gabetti Lab, ha eseguito un'analisi sull'impatto del Superbonus 110% [39]. L'obiettivo era quantificare il risparmio economico derivante da interventi di riqualificazione energetica su 986 condomini (per un totale di 34.705 unità immobiliari) e stimare il risparmio energetico e le emissioni di CO₂ sulla base di 186 di questi.

Si tratta di un'indagine di rilevante importanza per valutare l'efficacia della politica, poiché il 47% del totale degli interventi incentivati è stato attuato a favore proprio dei condomini. I risultati sono presentati in Fig.(2.5).



Figura 2.5: Stime di consumo energetico ed emissioni di CO₂ per 186 condomini. Fonte [39]

L'abbattimento del fabbisogno energetico medio stimato per i condomini esaminati, che comprendono un totale di 1.229.817 mq di isolamento termico, ha raggiunto il 51%. Contestualmente, la percentuale media di risparmio energetico stimato si è aggirata intorno al 46%, con un salto medio di tre classi energetiche.

Anche il rendimento medio stagionale del rapporto tra il calore fornito dalla caldaia e l'energia consumata è progredito. Dallo studio emerge che, partendo dall'80% prima dell'intervento, i lavori di ristrutturazione energetica hanno permesso di incrementare il rendimento fino al 94%, comportando un miglioramento sia in termini di risparmio economico sulle bollette e sui costi condominiali, sia in termini di aumento del valore di mercato degli immobili.

Un ulteriore elemento positivo emerso dall'analisi è la riduzione del consumo di gas. Partendo dalla stima del consumo complessivo prima dell'intervento, l'abbattimento stimato del consumo al metro cubo di gas successivamente all'intervento è stato del 38%. Il risparmio in termini di minor consumo di gas per il riscaldamento e la produzione di acqua calda si è tradotto in una riduzione dei costi annuali di utilizzo del gas, di circa il 43% per i 186 edifici considerati nel campione.

Complessivamente, a seguito di tutti gli interventi di efficientamento eseguiti, il risparmio di emissioni di CO₂ è stato stimato intorno al 50%.

2.3.3 Numero di utenti aderenti e relativi importi

Per la valutazione della policy è di cruciale importanza il controllo della quantità di utenti che hanno aderito all'incentivo, tramite il conteggio del numero delle asseverazioni realizzate e il valore degli investimenti ammessi alla detrazione. In questo modo infatti, si misura la popolarità e il feedback che l'incentivo ha avuto tra i cittadini.

A partire dal 1° settembre 2021, con cadenza mensile, l'ENEA ha pubblicato e tutt'ora pubblica i dati nazionali e regionali, relativi all'utilizzo del Superbonus 110% [36]. In particolare, all'interno dei report sono specificati i dati per tipo di lavoro, ovvero condomini, edifici unifamiliari, unità immobiliari indipendenti, castelli aperti al pubblico ed è anche presenta la distinzione tra il numero totale di investimenti messi a detrazione e quelli messi a detrazione, ma già realizzati.

Per l'analisi della variabile, sono stati utilizzati i resoconti nazionali di due anni, a partire dal 30 settembre 2021 al 30 settembre 2023, con cadenza trimestrale.

Come si nota dal grafico in Fig.(2.6) il numero di asseverazioni di qualsiasi categoria è crescente nel biennio, evidenziando un utilizzo sempre maggiore dell'agevolazione. Nello specifico, al 30 settembre 2023, il numero totale di richieste è stato di 430661, di cui 237.127 edifici unifamiliari, 115.267 unità immobiliari indipendenti, 78.260 condomini, e solamente 7 castelli aperti al pubblico.

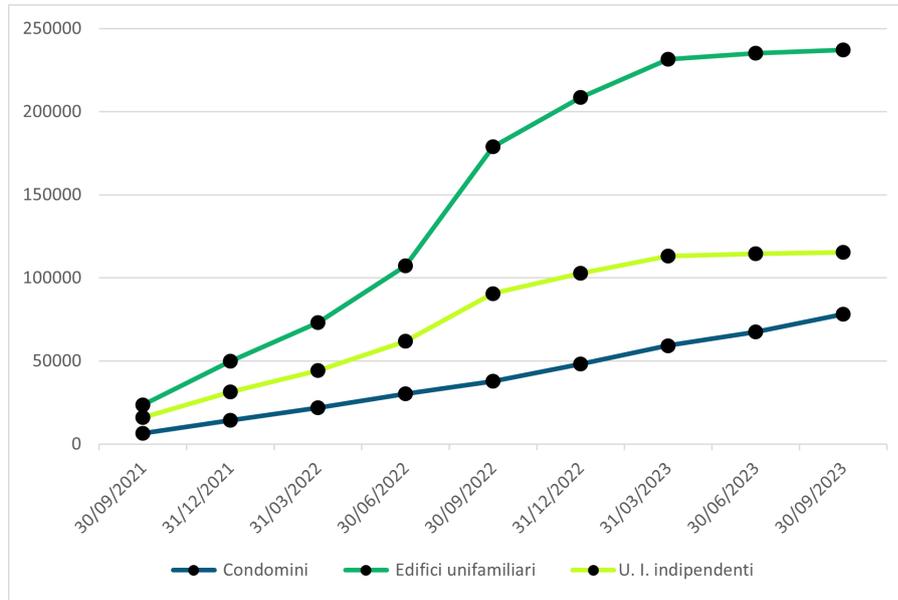


Figura 2.6: Numero di asseverazioni cumulative per tipo di lavoro - Dati presi dai rapporti mensili ENEA [36].

Vengono riportati anche i totali di investimenti ammessi a detrazione e quelli messi a detrazione già realizzati, rispettivamente nelle Fig.(2.7) e Fig.(2.8).

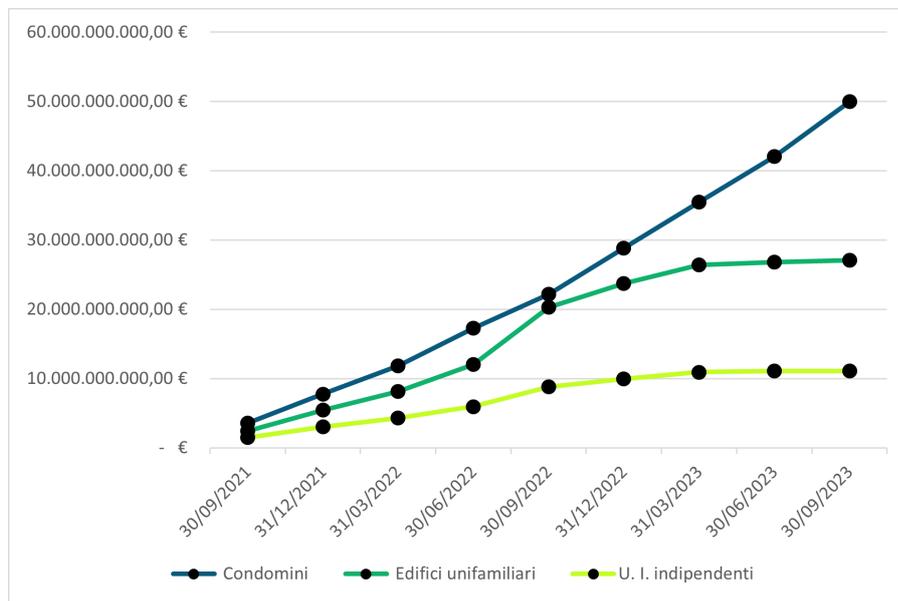


Figura 2.7: Totale di investimenti ammessi a detrazione per tipo di lavoro - Dati presi dai rapporti mensili ENEA [36].

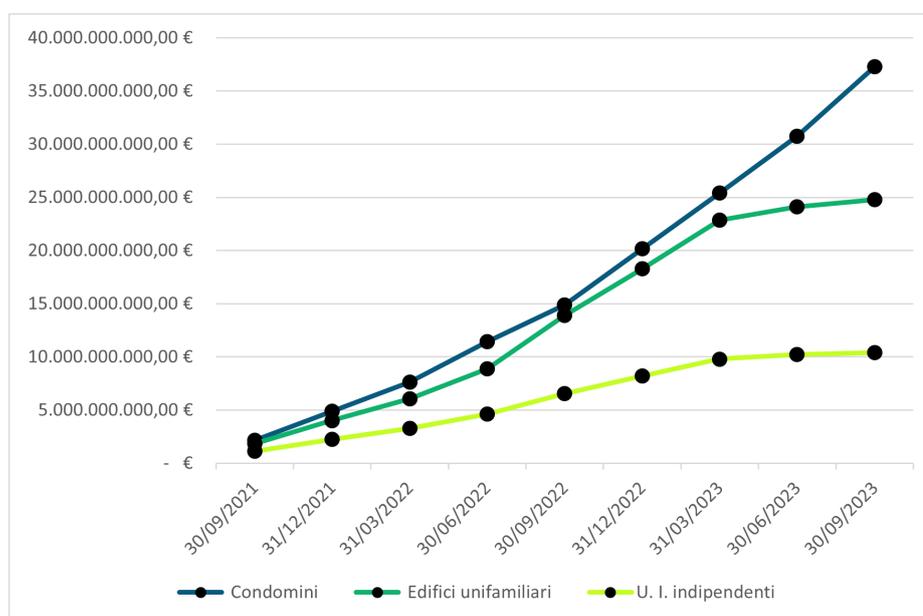


Figura 2.8: Importi ammessi a detrazione di lavori realizzati per tipo di lavoro - Dati presi dai rapporti mensili ENEA [36].

In concomitanza al numero di asseverazioni crescenti, anche il numero di investimenti ha confermato il trend positivo dell'incentivo. Al 30 settembre 2023, la cifra totale di soldi investiti è stata di 88.170.847.343,86 €, di cui 72.500.836.278,98 € su lavori già conclusi. Il gap tra i due valori è dell'ordine di 15 miliardi.

Tuttavia, contrariamente alle previsioni, nonostante l'appetibilità del rimborso, l'incentivo non è stato così diffuso. Infatti, secondo i dati rilevati dall'Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT) nell'ultimo censimento svolto a data 2011, l'Italia vanta un patrimonio edilizio di circa 14,5 milioni di edifici, di cui 12,2 residenziali. Incrociando questo dato, con il numero totale di asseverazioni Superbonus del report ENEA di ottobre 2023, emerge che soltanto il 3,5% degli stabili ha usufruito dell'incentivo. Nello specifico gli interventi hanno riguardato il 3,6% degli edifici unifamiliari e circa il 3,5% dei condomini e delle unità abitative funzionalmente indipendenti.

Si evidenzia che questi dati non sono distribuiti omogeneamente sulla penisola italiana, bensì il Superbonus è stato utilizzato in modo diverso tra le varie regioni, come mostra la Fig.(2.9).

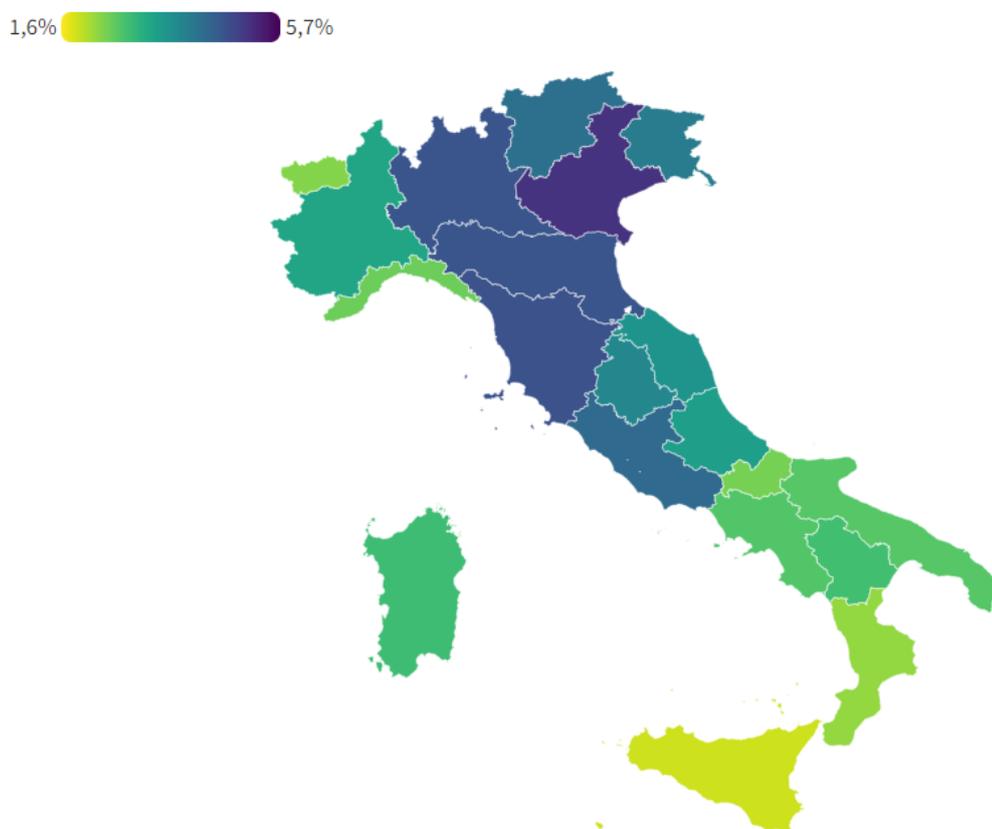


Figura 2.9: Rapporto tra il numero di edifici coinvolti dal Superbonus e il totale degli edifici residenziali per regione. Fonte[16]

La riqualificazione energetica degli edifici in Italia ha riguardato principalmente il 5,1% degli edifici residenziali in Veneto, mentre solo l'1,9% in Sicilia. Altre regioni con una percentuale significativa includono Toscana, Lombardia, Emilia-Romagna (4,6%), Lazio e Trentino-Alto Adige (4,2%), e Friuli-Venezia Giulia (4%).

Anche i tipi di lavoro differiscono dalla zona. In sette regioni, la percentuale di villette che hanno beneficiato del Superbonus è stata superiore a quella dei condomini. Ad esempio, in Campania, il 3,3% delle abitazioni unifamiliari ha usufruito del bonus rispetto al 2,1% dei condomini. Nel Trentino-Alto Adige, il 4,9% dei condomini e il 3,5% delle villette hanno usufruito del beneficio.

Inoltre, la spesa media per intervento cambia notevolmente tra le regioni, come verrà discusso in seguito nel [Cap.4, Sez.4.2](#).

2.3.4 Numero di imprese a rischio fallimento

Accanto all'aumento del tasso occupazionale e più in generale all'espansione del settore edile, si profila una forte incertezza economica causata dalla complessità burocratica e

normativa del Superbonus e dalla riduzione dei fondi pubblici. Questa situazione è stata poi fortemente peggiorata dall'introduzione del Decreto-legge 27 gennaio 2022, che bloccava temporaneamente la cessione del credito a terzi.

Infatti, tramite un'indagine condotta a giugno 2022 su circa 2.000 imprese rappresentative dell'edilizia, delle costruzioni e dei serramenti [23], la Confederazione Nazionale dell'Artigianato e della Piccola e Media Impresa (CNA) ha sottolineato la situazione critica in cui si trovavano circa 33.000 imprese artigiane nel settore delle costruzioni, a rischio di fallimento e con la prospettiva di perdere 150.000 posti di lavoro.

Inoltre, secondo le stime della CNA, i crediti fiscali delle imprese, non monetizzati attraverso una cessione, ammontavano a circa 2,6 miliardi di euro. Questi crediti bloccati mettevano in difficoltà migliaia di imprese, con il 48,6% del campione che parlava di rischio fallimento e il 68,4% che prevedeva il blocco dei cantieri.

Per far fronte alla mancata cessione dei crediti, il 50% delle imprese pagava e paga tutt'ora in ritardo i fornitori, il 30,6% rinvia tasse e imposte e una su cinque non riesce a pagare i collaboratori. La difficoltà nel trovare acquirenti per i crediti è dichiarata dal 47,2% delle imprese, mentre il 34,4% lamenta tempi eccessivamente lunghi per l'accettazione dei documenti contrattuali.

Anche le previsioni del 2023, a seguito del Decreto Cessioni DL 11/2023, evidenziano ingenti perdite.

L'ANCE stima che per ogni miliardo di credito incagliato si fermino circa 6.000 cantieri, causando il fallimento di circa 1.700 imprese e conseguentemente 9.000 disoccupati [24].

Questi dati sono stati analizzati dal Sole24Ore, che ipotizzando un totale di 15 miliardi di crediti bloccati prevede la chiusura di 25.000 imprese e riduzione di 130.000 posti di lavoro.

2.3.5 Numero di irregolarità

Le prime stime dell'Agenzia delle Entrate, comunicate dal direttore Ernesto Maria Ruffini in un'audizione alla Commissione Finanze e Tesoro del Senato a marzo 2023, indicano irregolarità fiscali per circa 9,5 miliardi di euro, importo che negli ultimi mesi potrebbe essere salito fino a 12 miliardi.

Secondo le dichiarazioni di Ruffini, le attività di monitoraggio dell'Agenzia delle Entrate congiuntamente a quelle della Guardia di finanza avevano permesso di bloccare i crediti d'imposta irregolari.

Dei 9,5 miliardi di euro, circa 3,7 miliardi facevano riferimento a crediti d'imposta sequestrati dall'autorità giudiziaria, circa 2,6 miliardi di euro relativi a "crediti irregolari" sospesi e scartati per impedire danni erariali, i restanti oggetto di indagini o richieste di sequestro preventivo.

Le indagini, come successivamente confermato dalla Guardia di finanza, hanno evidenziato che l'80% del valore delle frodi erano imputabili ad altri bonus minori, in particolar modo al bonus Facciate e all'Eco-bonus.

Il Superbonus, con i suoi 75 miliardi di euro stanziati fino a marzo 2023, ha registrato crediti inesistenti per 360 milioni di euro, rappresentando solo lo 0,5% del totale degli

interventi con detrazioni al 110% e il 5% delle frodi complessive individuate dalla Guardia di Finanza.

2.3.6 Nuovi costi di costruzione

L'analisi di questo indicatore è già stata ampiamente discussa nella Sez.1.4.3, a cui si rimanda.

Tuttavia poichè nella sezione citata si analizzano principalmente le percentuali di incidenza, per analizzare in modo accurato la variabilità dei costi a livello nazionale è necessario introdurre un caso studio, ovvero un intervento di ristrutturazione per efficientamento energetico sul quale si può condurre una stima reale dei prezzi.

Capitolo 3

Analisi quantitativa di un intervento di efficientamento energetico

3.1 Il caso studio

L'edificio sottoposto ad intervento di riqualificazione energetica è situato a Settimo Torinese, un piccolo comune alle porte di Torino.



Figura 3.1: Mappa satellitare dell'ubicazione dell'edificio.

Costruito negli anni '60, il fabbricato ad uso residenziale si sviluppa su quattro livelli, di cui tre fuori terra, configurandosi come condominio minimo.

Il piano seminterrato ospita due autorimesse, due cantine e due locali tecnici. Il piano rialzato (primo fuori terra) e il piano secondo accolgono invece quattro appartamenti di 64 mq ciascuno (due per livello). Ogni unità abitativa è composta da ingresso, sala da pranzo con cucinino annesso, camera matrimoniale, studio e bagno. Ciascun appartamento è dotato di balcone con affaccio sulla strada e di veranda sul cortile interno. Il terzo e ultimo piano dell'edificio è destinato a sottotetto non abitabile.

L'accesso alle autorimesse, alle unità abitative e al sottotetto avviene attraverso il vano scala comune.

Lo stabile, sito in zona climatica E (allegato A - D.P.R. 26 agosto 1993 n. 412 | consolidato 2018), è stato realizzato con struttura portante a telaio in calcestruzzo armato e tamponature in laterizio. Nello specifico le tamponature sono a cassa vuota in mattoni forati per le chiusure verticali e in blocchi forati per quelle orizzontali ed inclinate.

3.1.1 Piante, sezione e prospetti

Per fornire un quadro completo del caso studio, sono stati elaborati i disegni delle piante, delle sezioni e dei prospetti dell'edificio, mostrati di seguito.

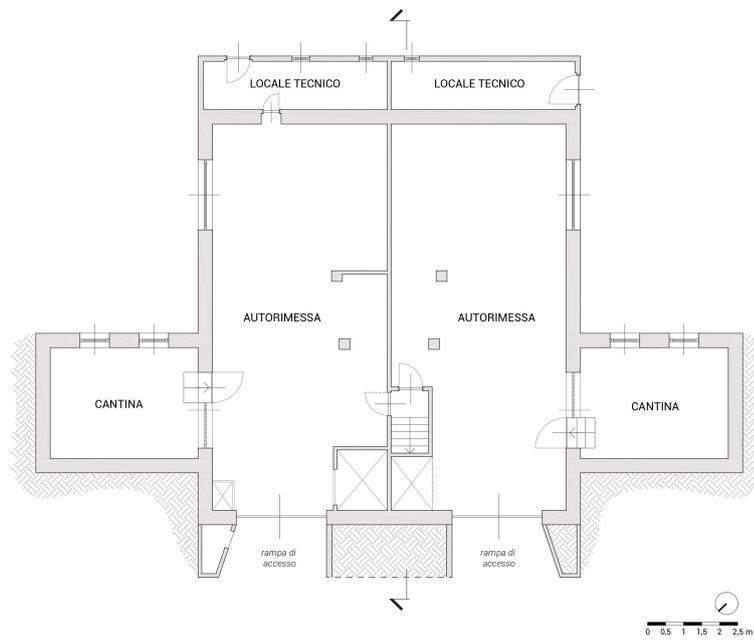


Figura 3.2: Planimetria piano seminterrato.

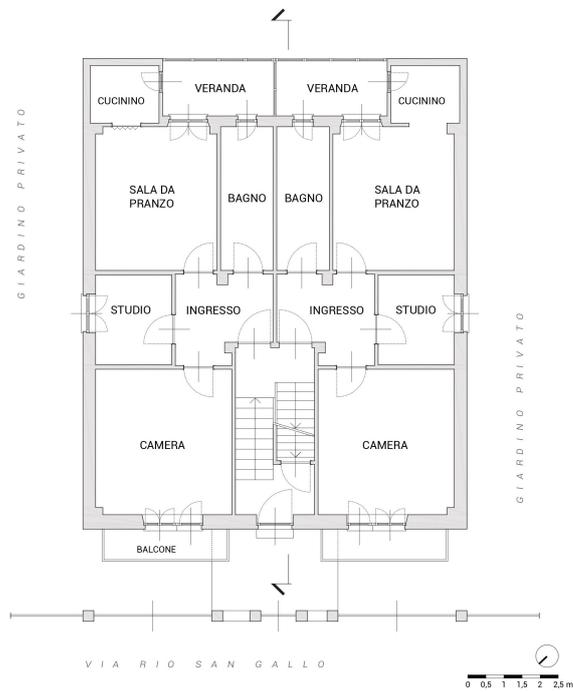


Figura 3.3: Planimetria piano rialzato.

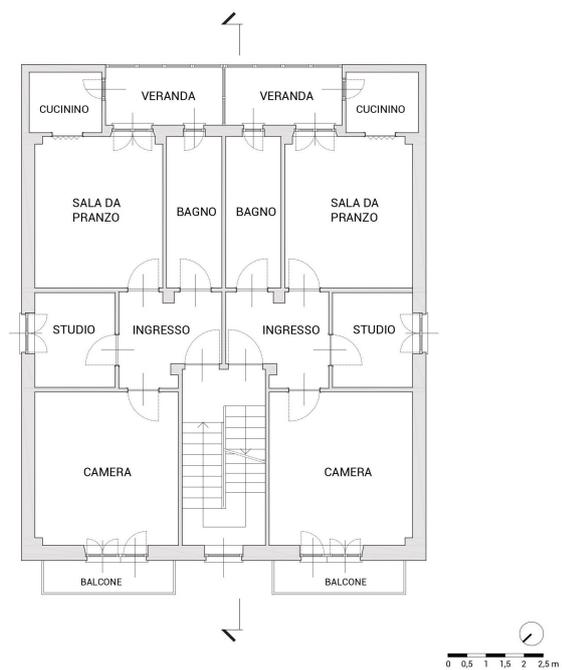


Figura 3.4: Planimetria piano secondo.

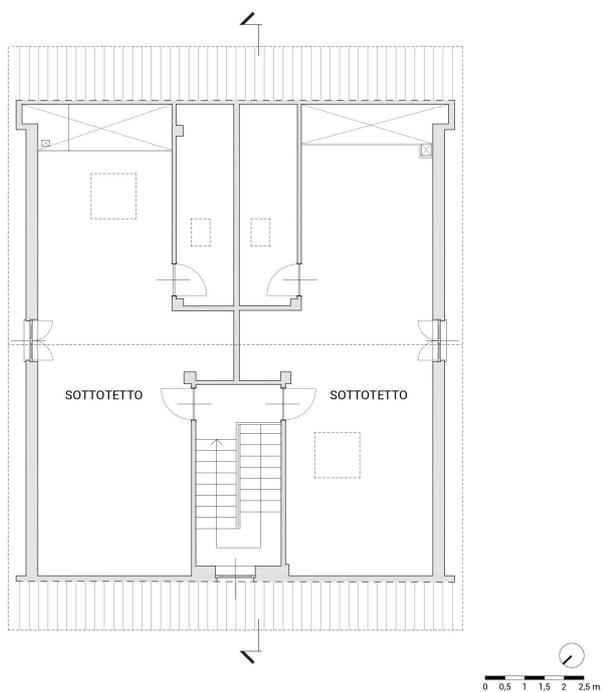


Figura 3.5: Planimetria piano sottotetto.

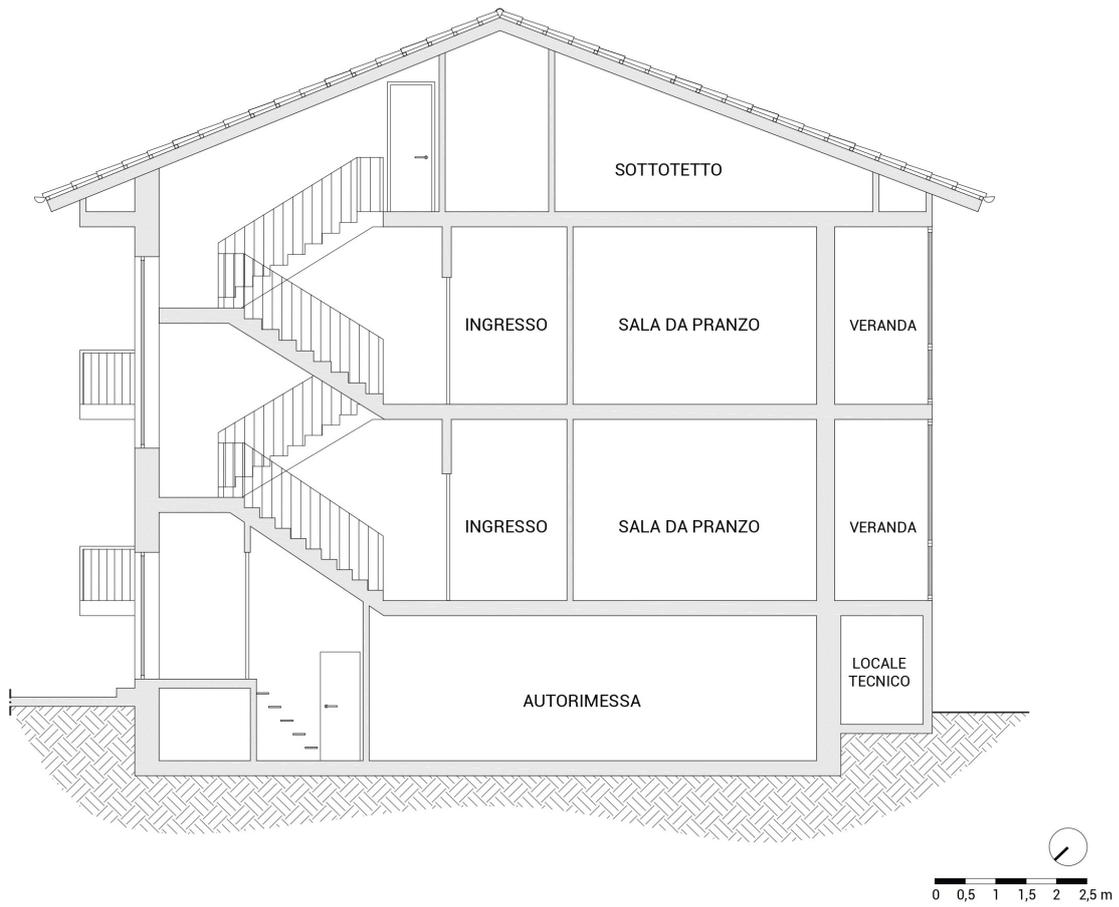


Figura 3.6: Sezione.



Figura 3.7: Prospetto Nord-Ovest.

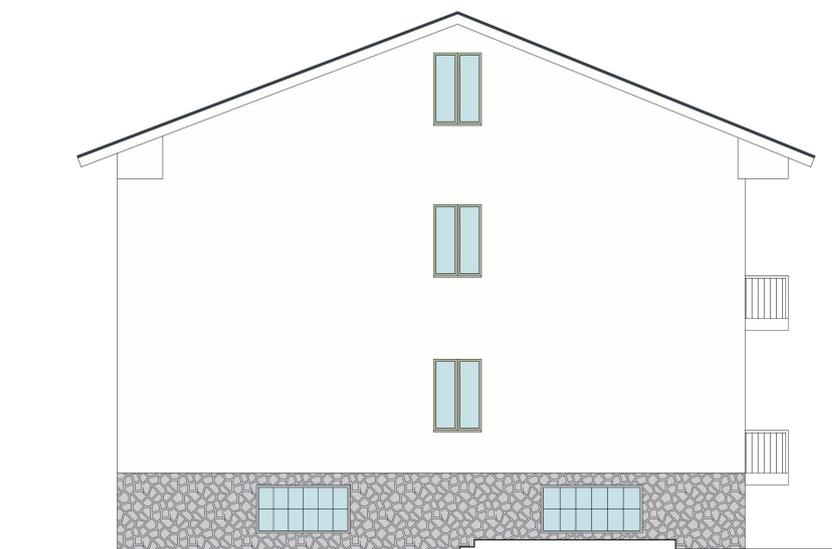


Figura 3.8: Prospetto Nord-Est.

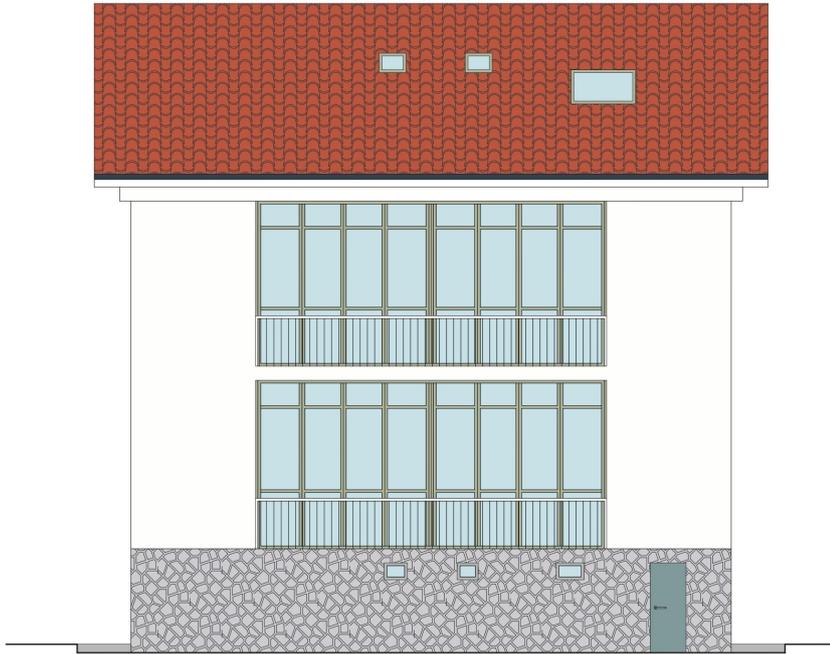


Figura 3.9: Prospetto Sud-Est.

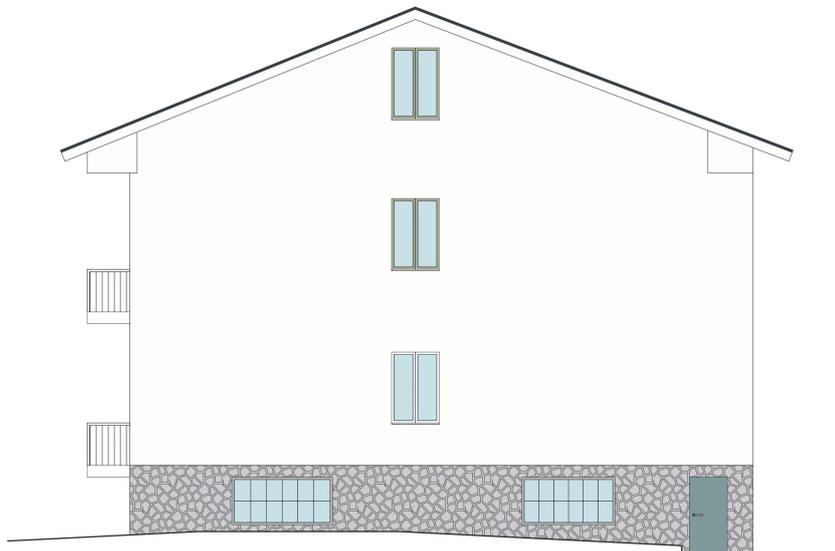


Figura 3.10: Prospetto Sud-Ovest.

3.2 Il progetto

La classe energetica dell'edificio è G e la diagnosi energetica preliminare, tramite la realizzazione degli interventi descritti di seguito, ha certificato il salto di almeno 2 classi. A seguito di questo esito positivo è stato possibile procedere con la progettazione definitiva dell'intervento.

Sul fabbricato oggetto di studio, sono previsti interventi trainanti che interessano le parti comuni e interventi trainati che riguardano invece le parti private.

Nello specifico, le opere di progetto includono:

- la realizzazione del cappotto termico;
- la sostituzione dei serramenti esistenti in alluminio;
- la sostituzione degli avvolgibili in PVC;
- la sostituzione dei vecchi generatori di calore a gasolio con due nuove caldaie a condensazione ad alta efficienza, in classe A;
- l'installazione di due sistemi per l'integrazione solare alla produzione di acqua calda sanitaria e riscaldamento ambiente.

3.2.1 Il cappotto termico

Per quanto concerne le chiusure verticali, ovvero le facciate dell'edificio, si prevede di realizzare un cappotto termico in polistirene espanso con grafite ad alte prestazioni, caratterizzato da una conducibilità termica (λ) pari a 0,031 W/mK.

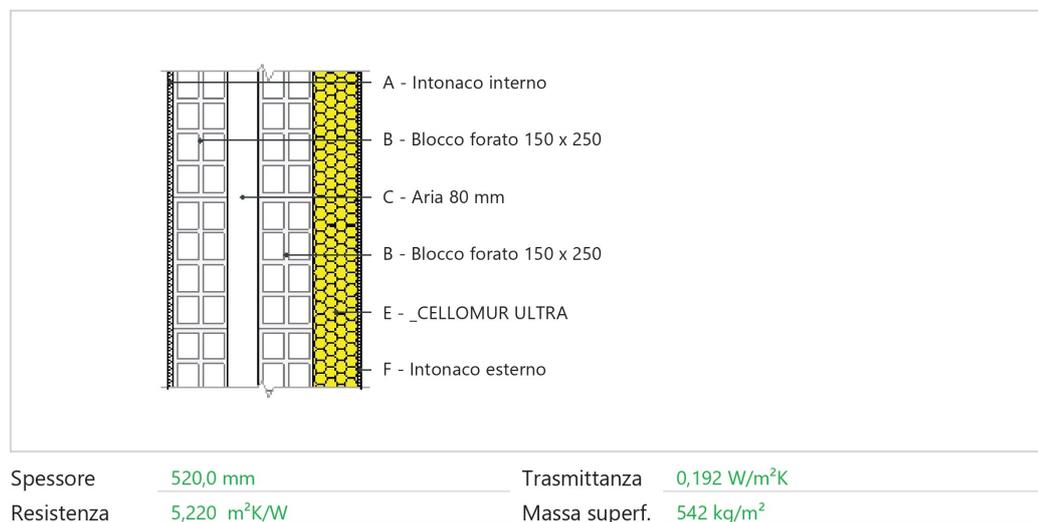


Figura 3.11: Stratigrafia di progetto del cappotto termico, relazione tecnica ex Legge 10.

Le caratteristiche energetiche della stratigrafia del cappotto termico sono riportate in tabella, nella Fig.(3.12).

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
B	Blocco forato 150 x 250 (giunti malta 5 mm)	150,0	0,309	0,486	1.800	1,00	5,0
C	Aria 80 mm (flusso orizzontale)	80,0	0,440	0,182	1	1,00	1,0
D	Blocco forato 150 x 250 (giunti malta 5 mm)	150,0	0,309	0,486	1.800	1,00	5,0
E	_CELLOMUR ULTRA	120,0	0,031	3,871	16	1,45	50,0
F	Intonaco esterno	10,0	0,900	0,011	1.800	1,00	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	520,0		5,220			

Figura 3.12: Caratteristiche energetiche della stratigrafia del cappotto termico.

Invece, l'intradosso del solaio tra il piano seminterrato ed il piano rialzato, essendo una partizione orizzontale tra ambienti freddi e ambienti scaldati, verrà coibentato mediante cappotto termico interno di uguali dimensioni, materiali e medesime prestazioni termiche di quello esterno.

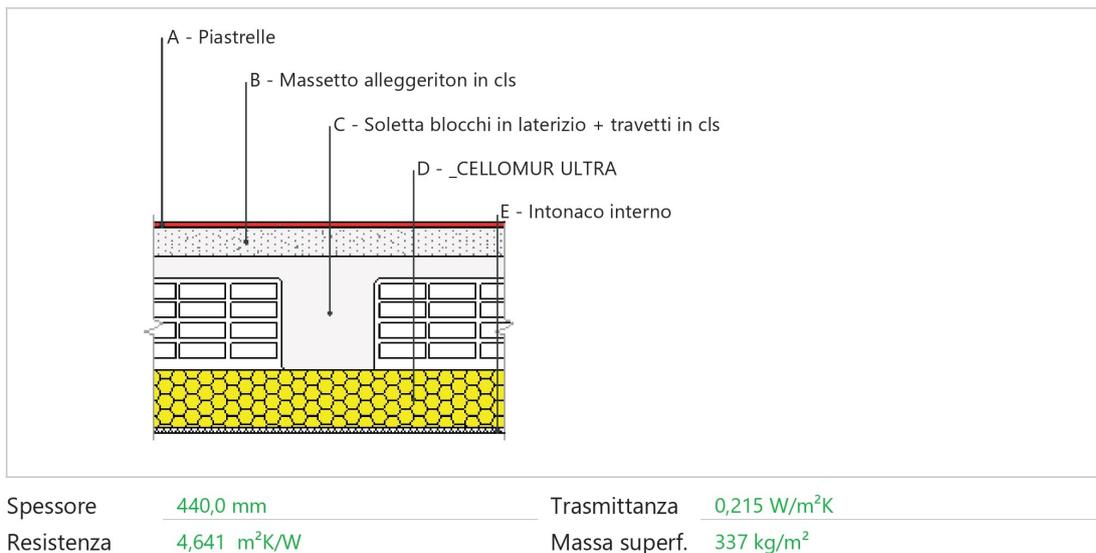


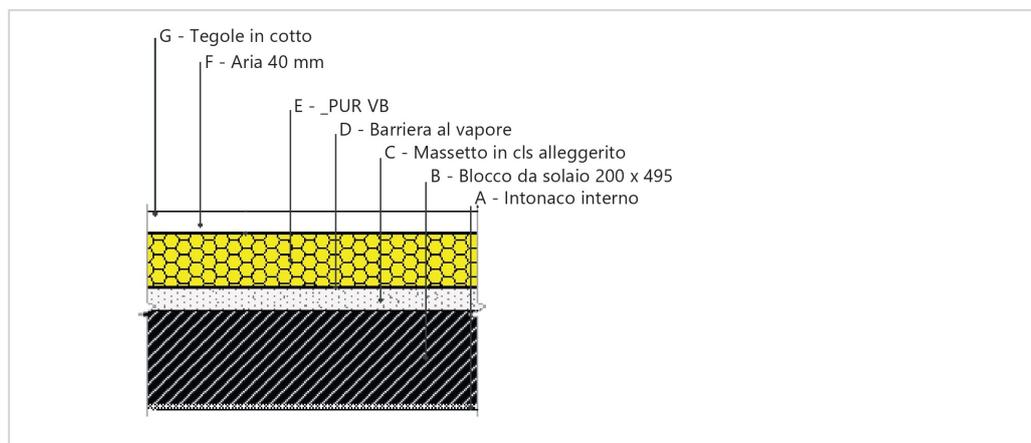
Figura 3.13: Stratigrafia di progetto del solaio interpiano, relazione tecnica ex Legge 10.

Le caratteristiche energetiche della stratigrafia del solaio interpiano sono riportate in tabella, nella Fig.(3.14).

	Descrizione	Spessore s	Conducibilità λ	Resistenza R	Densità ρ	Capacità C	Fattore μ
		mm	W/(mK)	m ² K/W	Kg/m ³	kJ/(kgK)	-
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
A	Piastrelle	10,0	1,000	0,010	2.300	0,84	999.999,0
B	Massetto in cls alleggerito	60,0	1,080	0,056	1.600	1,00	3,3
C	Soletta blocchi in laterizio+travetti in cls (R=0,350m ² K/W)	240,0	0,686	0,350	900	1,00	999.999,0
D	_CELLOMUR ULTRA	120,0	0,031	3,871	16	1,45	50,0
E	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
	TOTALE	440,0		4,641			

Figura 3.14: Caratteristiche energetiche della stratigrafia del solaio interpiano.

Infine, per completare il progetto di isolamento a cappotto, sarà eseguita un'adeguata isolazione anche sulla copertura al fine di mitigare l'impatto dell'effetto di irraggiamento solare al quale il tetto è esposto. Dopo la rimozione del precedente strato di copertura, verrà applicato un pannello termoisolante in poliuretano espanso, rivestito sulla parte superiore con velo vetro bitumato e sulla parte inferiore con velo vetro saturato. Questo pannello presenta una conducibilità termica (λ) compresa tra 0,025 e 0,028 W/mK. La fase successiva prevederà il completamento della copertura con la posa di un nuovo manto in laterizio.



Spessore	510,3 mm	Trasmittanza	0,158 W/m ² K
Resistenza	6,318 m ² K/W	Massa superf.	541 kg/m ²

Figura 3.15: Stratigrafia di progetto della chiusura inclinata, relazione tecnica ex Legge 10.

Le caratteristiche energetiche della stratigrafia della chiusura inclinata sono riportate in tabella, nella Fig.(3.16).

	Descrizione	Spessore s	Conduttività λ	Resistenza R	Densità ρ	Capacità C	Fattore μ
		mm	W/(mK)	m ² K/W	Kg/m ³	kJ/(kgK)	-
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	15,0	0,700	0,021	1.400	1,00	11,1
B	Blocco da solaio (interni) 200 x 495 con elementi di alleggerimento in opera (1)	240,0	0,743	0,323	1.800	1,00	0,0
C	Massetto in cls alleggerito (sp=6cm)	60,0	0,580	0,103	900	1,00	3,3
D	Barriera al vapore (sp=0,25mm)	0,30	0,400	0,005	567	1,00	500.000,0
E	_PUR VB	140,0	0,025	4,852	45	1,50	40,0
F	Aria 40 mm (flusso verticale ascendente, aperture 500 - 1500 mm ²)	40,0	0,500	0,080	1	1,00	1,0
G	Tegole in cotto	15,0	0,825	0,018	1.800	0,84	10,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	510,3		6,318			

Figura 3.16: Caratteristiche energetiche della stratigrafia della chiusura inclinata.

3.2.2 Sostituzione serramenti e chiusure oscuranti esterne

I serramenti attualmente in alluminio saranno sostituiti con nuovi elementi in PVC, caratterizzati da triplo vetro e dimensioni identiche, ma con una trasmittanza termica U pari a $1,30 \text{ W/m}^2$ in conformità con la normativa vigente. Invece, i dispositivi avvolgibili in PVC saranno rimpiazzati da altri nuovi in alluminio coibentato.

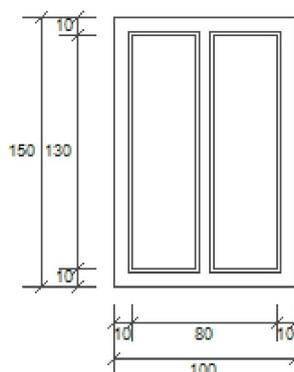


Figura 3.17: Finestra tipo dell'edificio.

3.2.3 Calcolo dei massimali

L'analisi e il calcolo dei massimali costituiscono un passo fondamentale nell'ambito dell'applicazione del superbonus, poiché la determinazione accurata delle cifre è cruciale per garantire la corretta fruizione dei benefici fiscali previsti dalla normativa. Per importi superiori a quelli stabiliti dai massimali è prevista l'integrazione della differenza da parte dei richiedenti.

Ad oggi, per tutti i cittadini sono disponibili fogli di calcolo excel, software e siti web per implementare il calcolo. Tra questi ultimi si distingue “quantobonus110”, un tool open source realizzato dall’Associazione Nazionale Costruttori Edili (ANCE) che restituisce, a seconda del tipo dell’immobile e del numero di unità immobiliari e pertinenze, i massimali di spesa di ciascun intervento “trainante” e/o “trainato”.

Il caso studio si classifica come condominio minimo composto da quattro unità immobiliari e quattro pertinenze autonomamente accatastate.

Per quanto concerne gli interventi trainanti, concorrono al calcolo del massimale di spesa le quattro unità immobiliari e le quattro pertinenze, in quanto rientranti nella sagoma dell’edificio. Invece, per quelli trainati contribuiscono solamente le unità immobiliari.

Per il calcolo completo dei massimali e degli importi detraibili si rimanda alla tabella sottostante Tab.(3.1).

Interventi trainanti			
Tipo	Conteggio	Massimali	Importi detraibili
Cappotto termico	8 x 40.000 €	320.000,00 €	352.000,00 €
Sost. generatore di calore	8 x 20.000 €	160.000,00 €	176.000,00 €
Interventi trainati			
Tipo	Conteggio	Massimali	Importi detraibili
Sost. serramenti ed oscuranti	4 x (60.000 €/1,1)	218.180,80 €	240.000,00 €
Inst. impianto solare termico	4 x (60.000 €/1,1)	218.180,80 €	240.000,00 €
TOTALE		916.363,60 €	1.008.000,00 €

Tabella 3.1: Calcolo dei massimali e importi detraibili.

Al fine della comprensione del conteggio svolto, si evidenzia che gli importi degli interventi trainati sono forniti come somme massime di detrazione e pertanto per ottenere i corrispettivi massimi di spesa devono essere divisi per 1,1.

Inoltre, la sostituzione delle finestre e delle strutture accessorie che hanno effetto sulla dispersione di calore, come ad esempio gli scuri, rientrano nella stessa tipologia di intervento; quindi, nel calcolo dei massimali sono accorpate alla stessa voce.

In aggiunta, il progetto deve rispettare i costi massimi per categoria di intervento fissati dall'Allegato A del decreto 14 febbraio 2022.

In Tab.(3.2) sono riassunti quelli utilizzati per il caso studio.

Tipologia di intervento	Spesa massima
<i>Riqualificazione energetica: zone climatiche D, E, F</i>	
Interventi in Art.2, comma 1, lettera a), DM 6 agosto 2020	1.200 €/m ²
<i>Strutture opache orizzontali: isolamento coperture</i>	
Esterno	276 €/m ²
Interno	120 €/m ²
Copertura ventilata	300 €/m ²
<i>Strutture opache orizzontali: isolamento pavimenti</i>	
Esterno	144 €/m ²
Interno/terreno	180 €/m ²
<i>Strutture opache verticali: isolamento pareti perimetrali: zone climatiche D, E ed F</i>	
Esterno/diffusa	195 €/m ²
Interno	104 €/m ²
Parete ventilata	260 €/m ²
<i>Sostituzione di chiusure trasparenti, comprensive di infissi</i>	
Serramento + chiusura oscurante (persiana, tapparelle, scuro)	900 €/m ²
<i>Impianti a collettori solari</i>	
Sottovuoto e a concentrazione	1.500 €/m ²
<i>Impianti di riscaldamento con caldaie ad acqua a condensazione</i>	
$P_{nom} \leq 35\text{kWt}$	240 €/kWt
$P_{nom} \geq 35\text{kWt}$	216 €/kWt

Tabella 3.2: Costi massimi specifici. Fonte[40]

3.3 Stima del costo di costruzione e realizzazione

Il computo metrico estimativo si configura come uno strumento di rilevante importanza nell'ambito della gestione progettuale e realizzativa di opere edili. Questo documento tecnico fornisce una dettagliata scomposizione quantitativa e valutativa di tutti gli elementi che concorrono alla costruzione di un'opera, offrendo una stima accurata dei costi

associati. La sua elaborazione richiede una meticolosa analisi di ogni aspetto progettuale, includendo non solo la specifica quantità di materiali, ma anche una valutazione dettagliata dei costi per unità di misura, manodopera, attrezzature, servizi e altri costi accessori.

Il computo metrico estimativo del progetto è stato redatto utilizzando il prezzario DEI 2022 negli ambiti di applicazione ‘recupero ristrutturazione e manutenzione’ e ‘impianti elettrici’. Questa decisione non è dettata da vincoli normativi, bensì da una scelta personale. Si ritiene infatti che il prezzario DEI sia il più adatto poichè fornisce un riferimento standardizzato a livello nazionale per la determinazione dei costi dei lavori, garantendo uniformità e coerenza nei progetti in tutto il Paese.

Invece, gli oneri delle spese professionali che includono i costi progettazione, della pratica edilizia, delle analisi energetiche e i successivi costi di asseverazioni tecniche e visti di conformità, sono stati stimati utilizzando il tool disponibile sul sito <https://www.professionearchitetto.it/tools/parametri-2023/>.

Lo strumento esegue il calcolo online per la determinazione dei corrispettivi da porre a base di gara nelle procedure di affidamento di contratti pubblici dei servizi relativi all’architettura ed all’ingegneria, ai sensi del Decreto Legislativo del 18 aprile 2016, n. 50 (Codice degli appalti), e del relativo regolamento del Decreto del Ministero di Giustizia del 17 giugno 2016 come modificato da D.Lgs.36/2023.

Il computo completo è allegato in appendice [A](#).
Di seguito sono riportate in Fig.([3.18](#)) le tabelle riassuntive del costo di realizzazione. La prima sintetizza tutti i costi legati all’intervento per singola categoria, mentre la seconda condensa i costi secondo le voci asseverabili sul portale dell’ENEA.

RIEPILOGO GENERALE PER CATEGORIE DI INTERVENTI			
1	Totale opere in apprestamento e ai fini della sicurezza	31.725,12 €	
2	Totale Opere involucro opaco ai fini del superbonus	106.251,64 €	
3	Totale opere sulla generazione del calore e climatizzazione	7.157,70 €	
4	Totale opere da serramentista	26.416,04 €	
5	Totale opere da serramentista - oscuranti	4.518,71 €	
6	Totale opere relative al solare termico	26.845,10 €	
7	Totale spese professionali	50.339,57 €	
8	Totale generale	253.253,88 €	980 €/mq
9	Totale IVA INCLUSA	278.579,27 €	1080 €/mq

Riepilogo generale per macro interventi ai fini ENEA			
10	Totale capitolo involucro opaco - IVA INCLUSA	171.255,22 €	
11	Totale Capitolo Generazione Calore - IVA INCLUSA	17.147,86 €	
12	Totale Capitolo Serramenti - IVA INCLUSA	40.787,29 €	
13	Totale Capitolo Scuri esterni - IVA INCLUSA	9.003,37 €	
14	Totale Capitolo Solare termico - IVA INCLUSA	40.385,52 €	
15	Totale IVA INCLUSA	278.579,27 €	1080 €/mq

Figura 3.18: Tabelle riassuntive del costo di intervento.

Si precisa che nella tabella di riepilogo ENEA non sono presenti le voci 'Opere in apprestamento ai fini della sicurezza'(1) e 'Spese professionali'(2), poichè quest'ultime vengono distribuite su tutte le altre macrocategorie di asseverazione.

Il procedimento per calcolare il costo di ogni macrocategoria Enea è il medesimo, e di seguito viene mostrato per la voce 'Involucro opaco'(10), in modo da fornire una migliore comprensione.

1. Si somma il costo di tutti gli interventi del riepilogo generale per categorie di interventi, escluse 'Opere in apprestamento ai fini della sicurezza'(1) e 'Spese professionali'(2):

$$\begin{aligned} \text{Somma} &= (2) + (3) + (4) + (5) + (6) \\ &= (106.251,64 + 7.157,70 + 26.416,04 + 4.518,71 + 26.845,10) \text{ €} \\ &= 171.189,19 \text{ €} \end{aligned} \quad (3.1)$$

2. Si calcola l'incidenza della sicurezza e del progetto sull'intervento:

$$\begin{aligned} \text{Incidenza}_{\text{progetto}} &= \frac{(7)}{\text{Somma}} = \frac{50.339,57 \text{ €}}{171.189,19 \text{ €}} = 0,294 \\ \text{Incidenza}_{\text{sicurezza}} &= \frac{(1)}{\text{Somma}} = \frac{31.725,12 \text{ €}}{171.189,19 \text{ €}} = 0,185 \end{aligned} \quad (3.2)$$

3. Si applicano le incidenze ad ogni singola categoria di intervento:

$$\begin{aligned} \text{Inv-opaco}_{\text{progetto}} &= (2) \cdot \text{Incidenza}_{\text{progetto}} = 106.251,64 \text{ €} \cdot 0,294 = 31.244,16 \text{ €} \\ \text{Inv-opaco}_{\text{sicurezza}} &= (2) \cdot \text{Incidenza}_{\text{sicurezza}} = 106.251,64 \text{ €} \cdot 0,185 = 19.690,77 \text{ €} \end{aligned} \quad (3.3)$$

4. Il costo finale della macrocategoria ENEA è il risultato della somma del costo iniziale e degli importi a cui sono state applicate le incidenze:

$$\begin{aligned} \text{Inv-opaco}_{\text{ENEA}} &= (2) + \text{Inv-opaco}_{\text{sicurezza}} + \text{Inv-opaco}_{\text{progetto}} \\ &= 106.251,64 \text{ €} + 19.690,77 \text{ €} + 31.244,16 \text{ €} \\ &= 157.186,57 \text{ €} \end{aligned} \quad (3.4)$$

5. Alla cifra vengono apposte eventuali compensazioni e aggiunta l'IVA per il prezzo finale:

$$\begin{aligned} \text{Inv-opaco}_{\text{finale ENEA}} &= (\text{Inv-opaco}_{\text{ENEA}} \pm \text{compensazioni}) \cdot 1,1 \\ &= (157.186,57 \text{ €} - 1.500 \text{ €}) \cdot 1,1 \\ &= 171255,22 \text{ €} \end{aligned} \quad (3.5)$$

Capitolo 4

Variabilità dei costi di costruzione

La comprensione di come i costi di costruzione possano evolversi nel tempo e differire tra le diverse regioni consente una valutazione più accurata e informata delle strategie di intervento del Superbonus 110%.

Questo capitolo si pone l'obiettivo di analizzare le variazioni del prezziario DEI nel triennio 2020-2022 e comparare i diversi prezziari regionali, partendo dal caso studio presentato precedentemente.

Tutti gli importi che saranno utilizzati derivano dai computi metrici estimativi per anno e per regione, appositamente redatti per la tesi, e disponibili cliccando [qui](#).

4.1 Variazione dei costi nazionali

Viene calcolato il costo dell'intervento descritto nella Sez.3.2 anche per il 2020 e il 2021, utilizzando il prezziario nazionale DEI dei rispettivi anni.

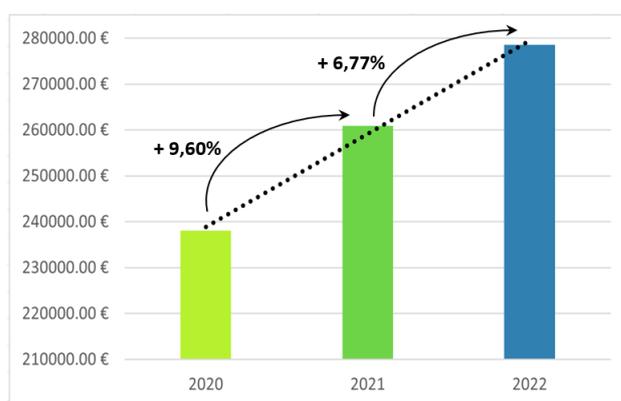


Figura 4.1: Costo totale dell' intervento nei diversi anni.

Nel grafico in Fig.(4.1) sono sintetizzati i risultati del conto. L'importo si intende al lordo di IVA e comprende sia le spese professionali che quelle legate alle asseverazioni tecniche, oltre alle tariffe relative ai visti di conformità.

La linea di tendenza indica un andamento crescente dei costi nel triennio, con un'impennata di prezzo di 22852.04 € tra il 2020-2021 e di 17674.65 € tra il 2021-2022. Sarebbe risultato più vantaggioso quindi eseguire l'intervento nel 2020. La causa del fenomeno è riconducibile all'aumento del costo dei materiali precedentemente discusso (vedi Sottosez. 1.4.3).

4.1.1 Costi dell'intervento per macrocategorie ai fini ENEA

Per indagare al meglio le principali cause di crescita dei costi, è riportata in Fig.(4.2) la comparazione per anno degli importi (inclusi di IVA) raggruppati per macrocategorie di intervento ai fini ENEA.

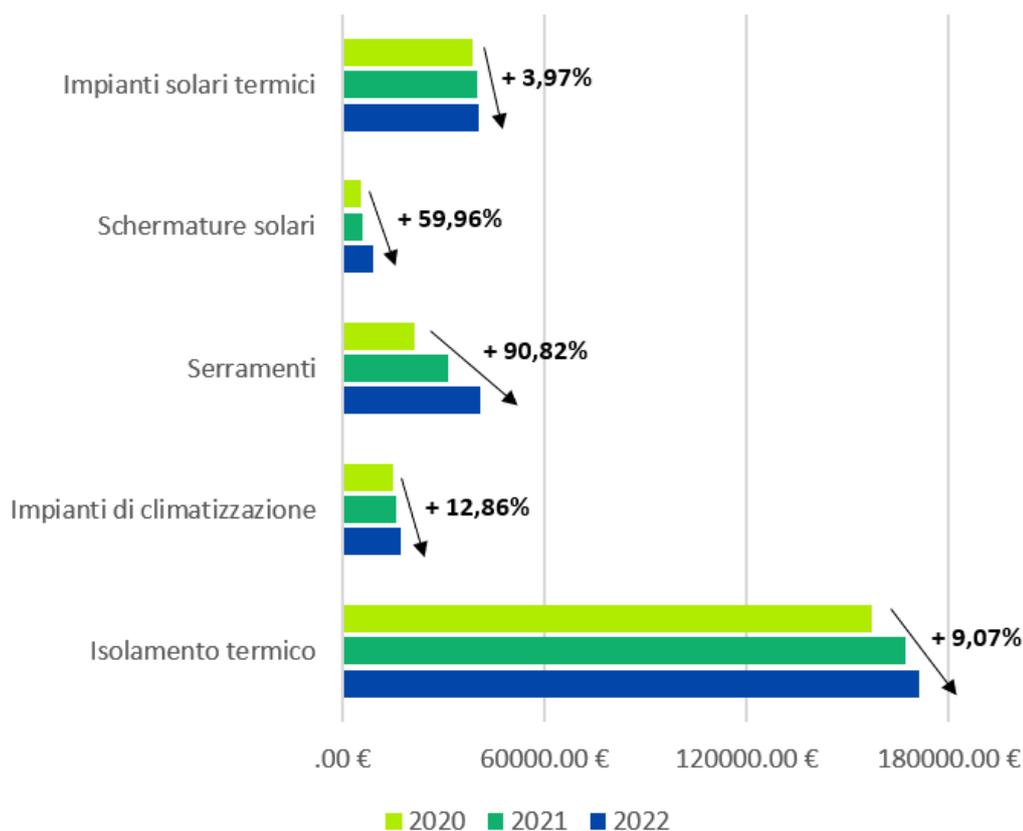


Figura 4.2: Importi di progetto raggruppati per macrocategorie di intervento ai fini ENEA.

L'isolamento termico ha manifestato un aumento del 6.52% nel passaggio dal 2020 al 2021. Questo incremento è stato seguito da un ulteriore 2.39% nel periodo successivo,

indicando una stabilità nelle scelte e negli investimenti in questa categoria.

I sistemi di climatizzazione, invece, hanno mostrato un aumento del 6.39% dal 2020 al 2021, seguito da un incremento del 6.08% nel biennio successivo.

La categoria che ha registrato il maggior impatto è stata quella dei serramenti, con un notevole aumento percentuale del 47.87% dal 2020 al 2021. Tuttavia, nel biennio successivo, la crescita ha subito una moderata riduzione, attestandosi al 29.05%. Questa variazione potrebbe riflettere un'accelerazione iniziale nella sostituzione di serramenti seguita da una fase di stabilizzazione.

Un'altra classe di particolare interesse riguarda le schermature solari, che hanno sperimentato un modesto aumento del 2.55% nel passaggio dal 2020 al 2021. Sorprendentemente, dal 2021 al 2022 invece, si è osservato un significativo incremento del 55.98%, suggerendo un aumento dell'attenzione verso soluzioni di efficientamento energetico legate a questo intervento. Infine, gli impianti solari termici hanno mostrato un incremento del 3.25% nel primo anno, seguito da un più modesto 0.70% nel secondo.

Più in generale, al di là dei valori percentuali, è emerso il pattern di incremento dei costi per tutte le macrocategorie per ogni biennio.

4.1.2 Costi delle singole voci dell'intervento

I costi dell'intervento per macrocategorie sono ulteriormente scomposti nelle singole voci, in modo da cogliere all'origine la variabilità importuale.

I prezzi, che in questo caso si considerano al netto dell'IVA, sono presentati in Fig.(4.3) insieme alle relative percentuali di incremento nei periodi considerati.

Per quanto riguarda gli apprestamenti, la maggiore fluttuazione è stata registrata dal ponteggio, passando dal 0.32% nel 2020 al 21.58% nel 2022. Al contrario, la baracca di cantiere e l'elevatore hanno mostrato un lieve aumento, con variazioni percentuali che indicano una crescita costante, mentre il bagno chimico ha mantenuto costi stabili.

Nel contesto dell'isolamento e della copertura, la nuova lattoneria ha subito una variazione esorbitante nel 2021, del 70.18%, per poi stabilizzarsi l'anno dopo. Il cappotto termico ha mostrato un aumento del 3.74% nel 2021, seguito da una crescita ulteriore del 6.08% nel 2022. Analogamente, l'isolamento copertura e quello estradosso hanno sperimentato un ingrandimento rispettivamente del 5.75% e 23.92% nel 2021, con una diminuzione successiva nel 2022, al contrario della piccola orditura che ha manifestato un accrescimento maggiore in quell'anno. Invece, le altre voci inerenti hanno subito variazioni minime.

Passando ai serramenti, le finestre in PVC dal 2020 al 2022 hanno raddoppiato di gran lunga i prezzi e lo stesso pattern hanno mostrato gli avvolgibili, registrando un incremento totale del 87.94%.

Spostandoci sui sistemi di riscaldamento ed energia solare, l'installazione di nuove caldaie a condensazione ha avuto un aumento significativo del 12.86% nel 2021, seguito da un ulteriore incremento dell'8.71% nel 2022, mentre per il sistema solare termico, i costi sono rimasti relativamente stabili, con una crescita dell'0.20% nel 2021 e del 5.20% nel 2022.

Descrizione intervento	2020	2021	2022	Δ_{20-21}	Δ_{21-22}	Δ_{tot}
Bagno chimico	529.04 €	529.04 €	529.04 €	0.00%	0.00%	0.00%
Baracca di cantiere	548.39 €	549.03 €	550.41 €	0.12%	0.25%	0.37%
Ponteggio	17.723.09 €	17.779.53 €	21.547.54 €	0.32%	21.19%	21.58%
Elevatore	9.044.87 €	9.062.85 €	9.098.13 €	0.20%	0.39%	0.59%
Adeguamento verande	1.421.87 €	1.432.18 €	1.442.62 €	0.73%	0.73%	1.46%
Spicconatura	5.612.40 €	5.623.26 €	5.673.95 €	0.19%	0.90%	1.10%
Demolizione ceramiche	90.00 €	90.24 €	91.08 €	0.27%	0.93%	1.20%
Cappotto termico	39.775.59 €	41.263.78 €	42.194.35 €	3.74%	2.26%	6.08%
Nuovi davanzali	844.35 €	846.52 €	852.74 €	0.26%	0.74%	0.99%
Rimozione manto di copertura	4.304.64 €	4.312.89 €	4.352.85 €	0.19%	0.93%	1.12%
Isolamento copertura	12.461.26 €	13.177.73 €	13.191.12 €	5.75%	0.10%	5.86%
Piccola orditura	1.508.00 €	1.534.32 €	1.736.05 €	1.75%	13.15%	15.12%
Nuovo manto di copertura	10.892.16 €	10.912.25 €	11.325.17 €	0.18%	3.78%	3.98%
Nuova Lattoneria	5.890.63 €	10.024.43 €	10.064.46 €	70.18%	0.40%	70.86%
Linea vita	1.402.37 €	1.405.59 €	1.412.13 €	0.23%	0.47%	0.70%
Isolamento estradosso	8.982.44 €	11.131.06 €	11.192.54 €	23.92%	0.55%	24.60%
Rimozione serramenti	846.56 €	848.78 €	856.92 €	0.26%	0.96%	1.22%
Rimozione avvolgibili	967.50 €	970.09 €	979.34 €	0.27%	0.95%	1.22%
Nuovi serramenti in PVC	11.908.85 €	18.563.47 €	24.050.77 €	55.88%	29.56%	101.96%
Nuovi avvolgibili	2.404.33 €	2.549.31 €	4.518.71 €	6.03%	77.25%	87.94%
Smantellamento vecchia caldaia	144.06 €	147.08 €	147.08 €	2.10%	0.00%	2.10%
Nuova caldaia a condensazione	5.714.28 €	6.448.92 €	7.010.62 €	12.86%	8.71%	22.69%
Sistema solare termico	25.468.46 €	25.518.16 €	26.845.10 €	0.20%	5.20%	5.41%
Trasporto e compenso discariche	2.699.55 €	2.708.04 €	2.722.59 €	0.31%	0.54%	0.85%
Spese professionali	44.702.56 €	47.904.88 €	50.339.57 €	7.16%	5.08%	12.61%

Figura 4.3: Prezzi dei singoli interventi negli anni e incrementi percentuali. Nello specifico la quinta colonna indica l'aumento dal 2020 al 2021, la sesta dal 2021 al 2022 e la settima la variazione per tutto il triennio.

4.2 Variazione costi regionali

Viene riproposto il costo dell'intervento per ogni regione italiana utilizzando i rispettivi prezzi regionali, sempre nel triennio 2020-2022.

Gli importi si intendono al lordo di IVA e comprendono sia le spese professionali che quelle legate alle asseverazioni tecniche, oltre alle tariffe relative ai visti di conformità.

I risultati sono sintetizzati nelle Fig.(4.4), (4.5) e (4.6).

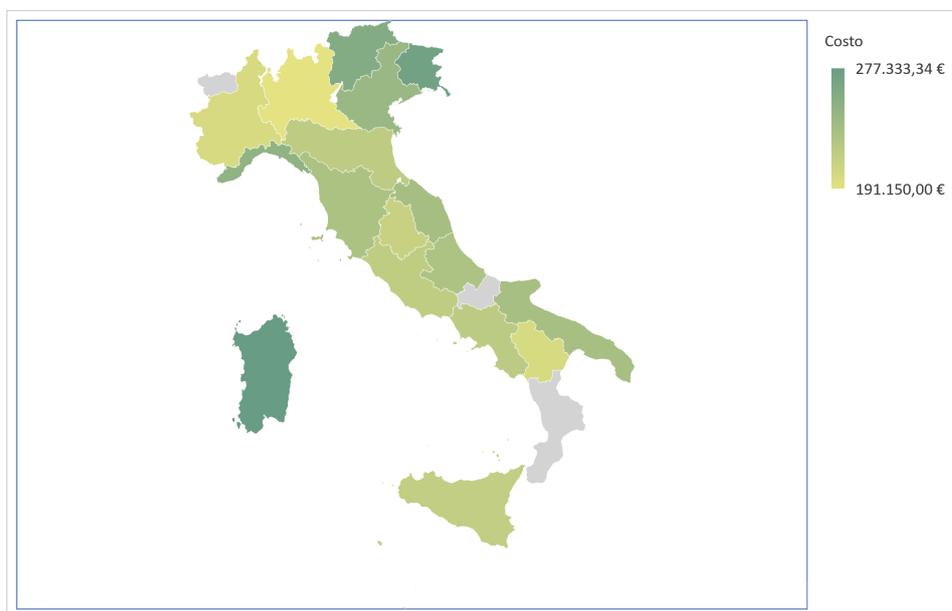


Figura 4.4: Costo dell'intervento per regioni italiane nel 2020.

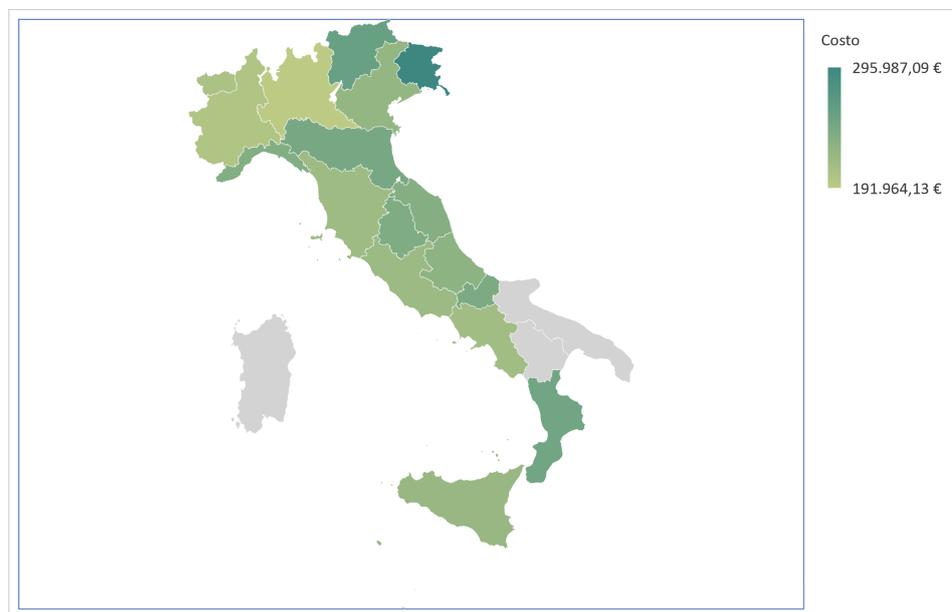


Figura 4.5: Costo dell'intervento per regioni italiane nel 2021.

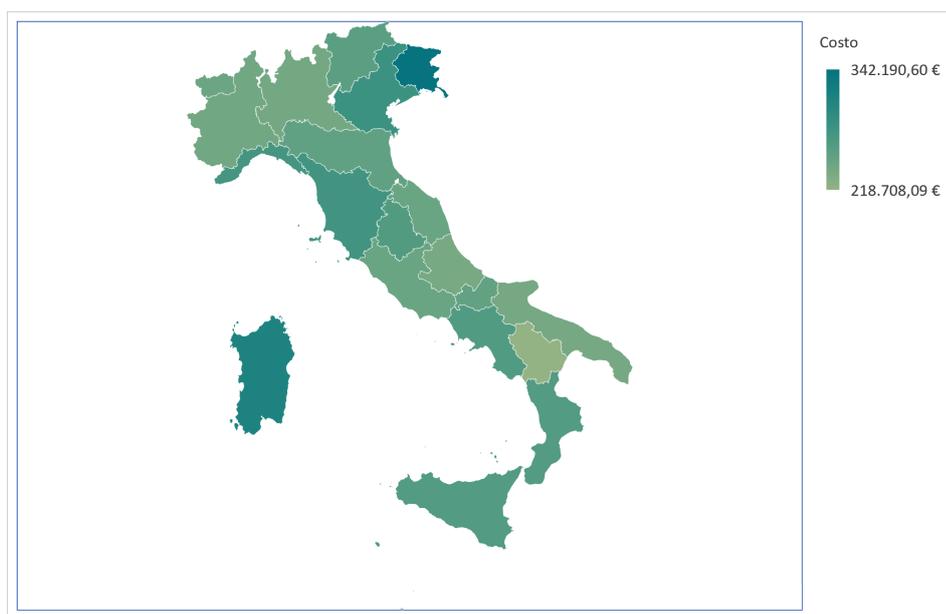


Figura 4.6: Costo dell'intervento per regioni italiane nel 2022.

Per le regioni che non presentano colore non è stato possibile eseguire il conto, poiché non esiste un prezzario regionale di riferimento per l'anno considerato.

In tutte le regioni i costi di realizzazione sono aumentanti dal 2021 al 2022.

Per quanto riguarda il primo biennio invece, sebbene ci sia stata una tendenza al rialzo generale, l'Abruzzo, la Campania, la Liguria, la Toscana e il Veneto hanno registrato un abbassamento dei prezzi rispetto al 2020.

Dai grafici si evince che la regione a cui è associato il minor costo è la Lombardia sia per il 2020 che per il 2021, mentre nel 2022 il primato è della Basilicata.

Al contrario la Sardegna si classifica come area più cara per la realizzazione dell'intervento nel 2020, seguita dal Friuli-Venezia Giulia, che nel 2021 e 2022 è stata la regione in Italia con i costi in assoluto più alti.

4.2.1 Costi dell'intervento per macrocategorie ai fini ENEA

Come precedentemente, si prosegue alla comparazione per anno e per regione degli importi raggruppati per macrocategorie di intervento ai fini ENEA, tramite l'utilizzo dei grafici nelle Fig.(4.7), (4.8), (4.9), (4.10) e (4.11).

Ogni istogramma riassume una macrocategoria specifica, e per ogni regione sono presenti tre barre, che corrispondono ai prezzi per ciascun anno del periodo considerato compresi di IVA. Inoltre, sono presenti tre linee tratteggiate verticali che raffigurano gli importi riferiti al prezzario DEI 2020, 2021 e 2022.

Per le regioni che presentano un numero di barre minore di tre, non è stato possibile calcolare il valore dell'importo della macrocategoria in uno specifico anno a causa della mancanza dell'esistenza di un prezzario di riferimento.

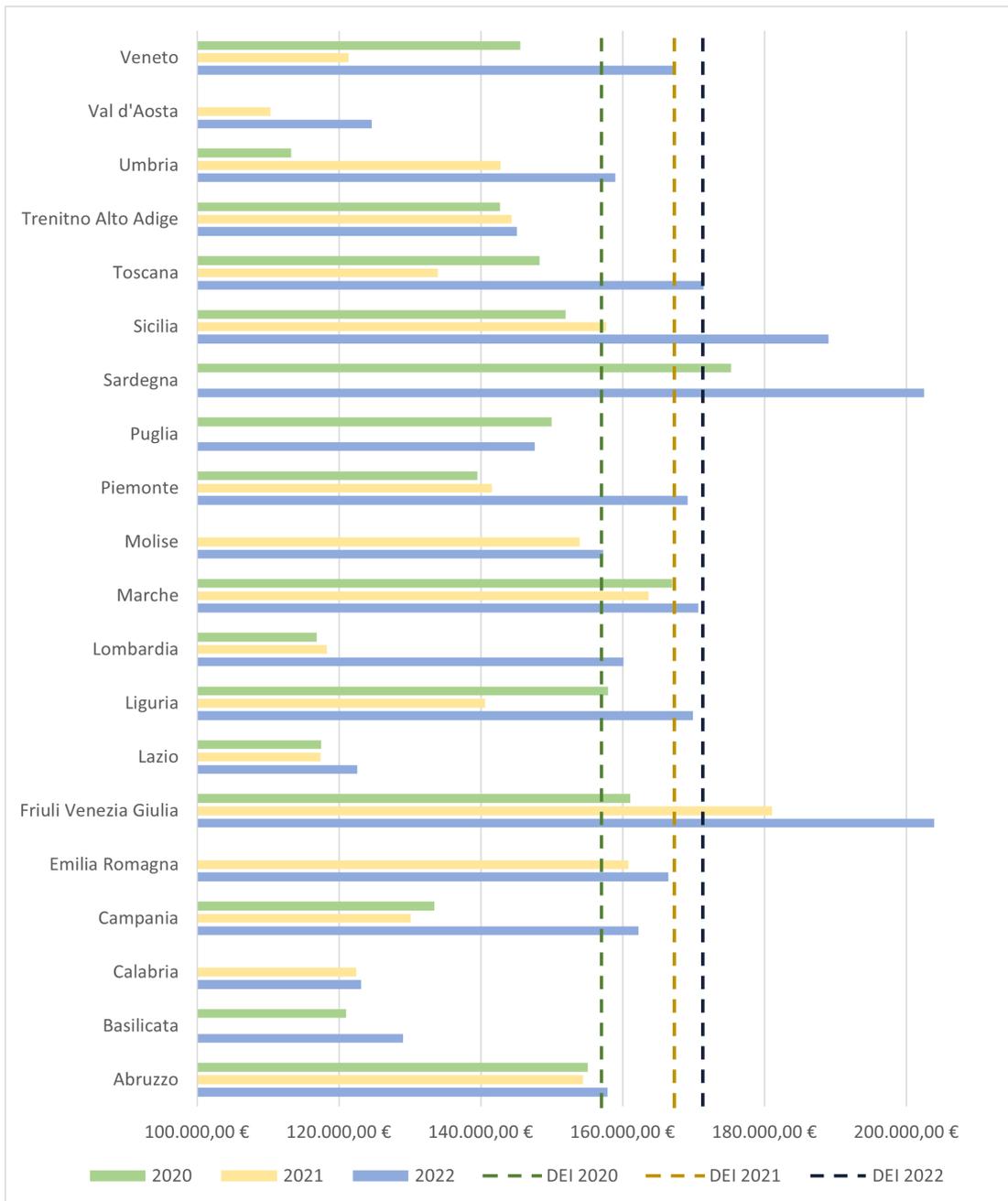


Figura 4.7: Isolamento termico - Costo della macrocategoria per anno e regioni.

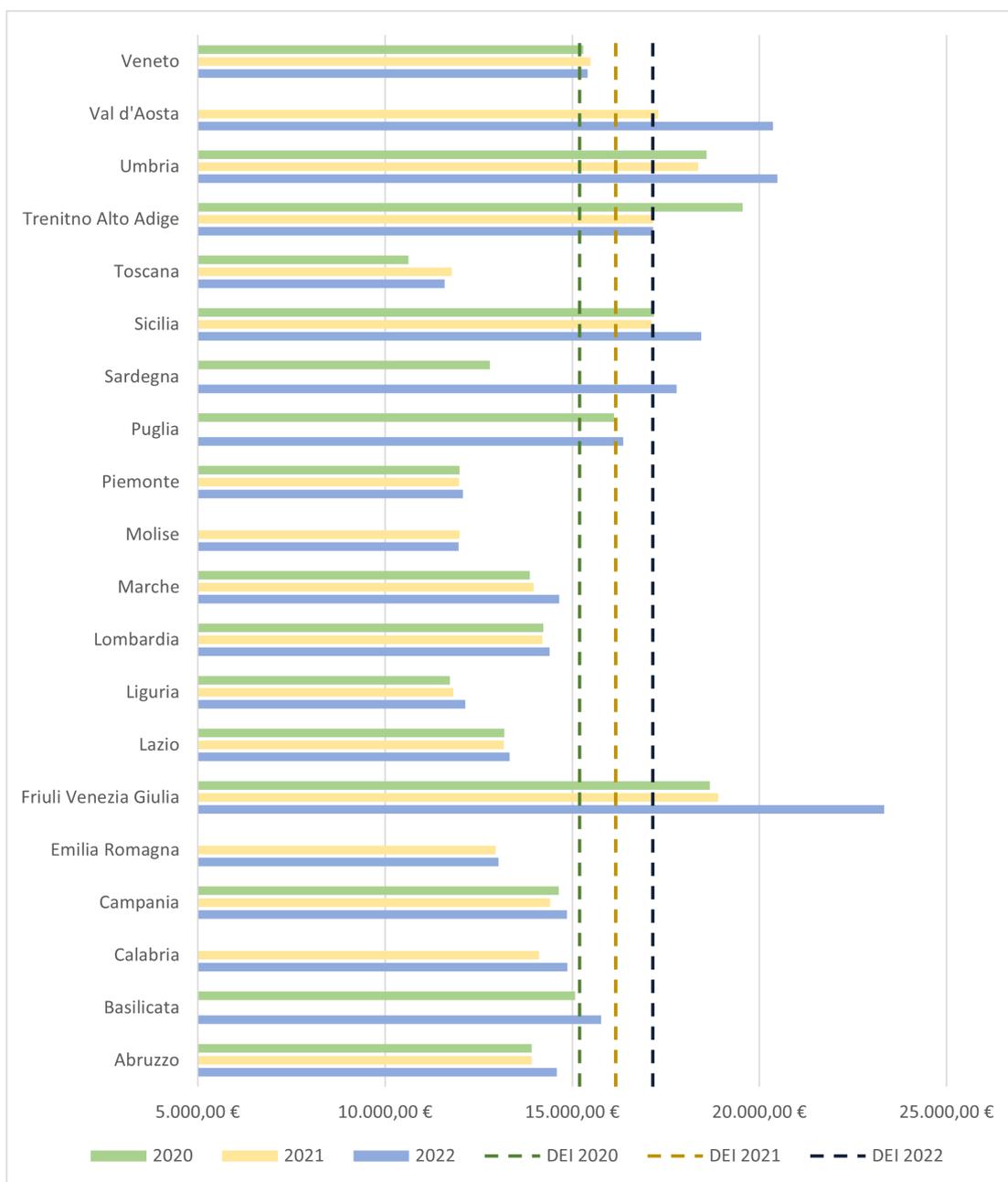


Figura 4.8: **Impianti di climatizzazione** - Costo della macrocategoria per anno e regioni.

4.2 – Variazione costi regionali

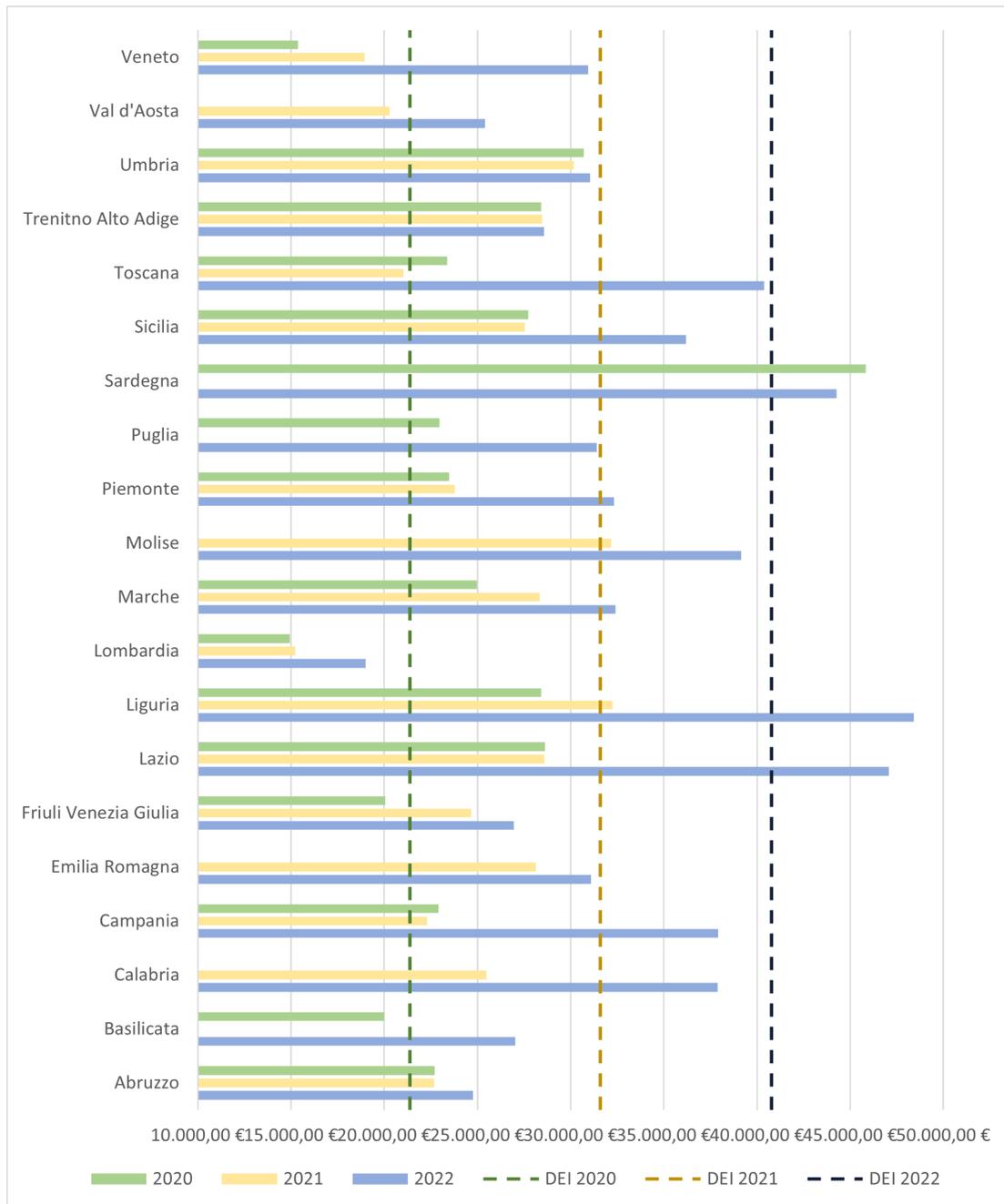


Figura 4.9: **Serramenti** - Costo della macrocategoria per anno e regioni.

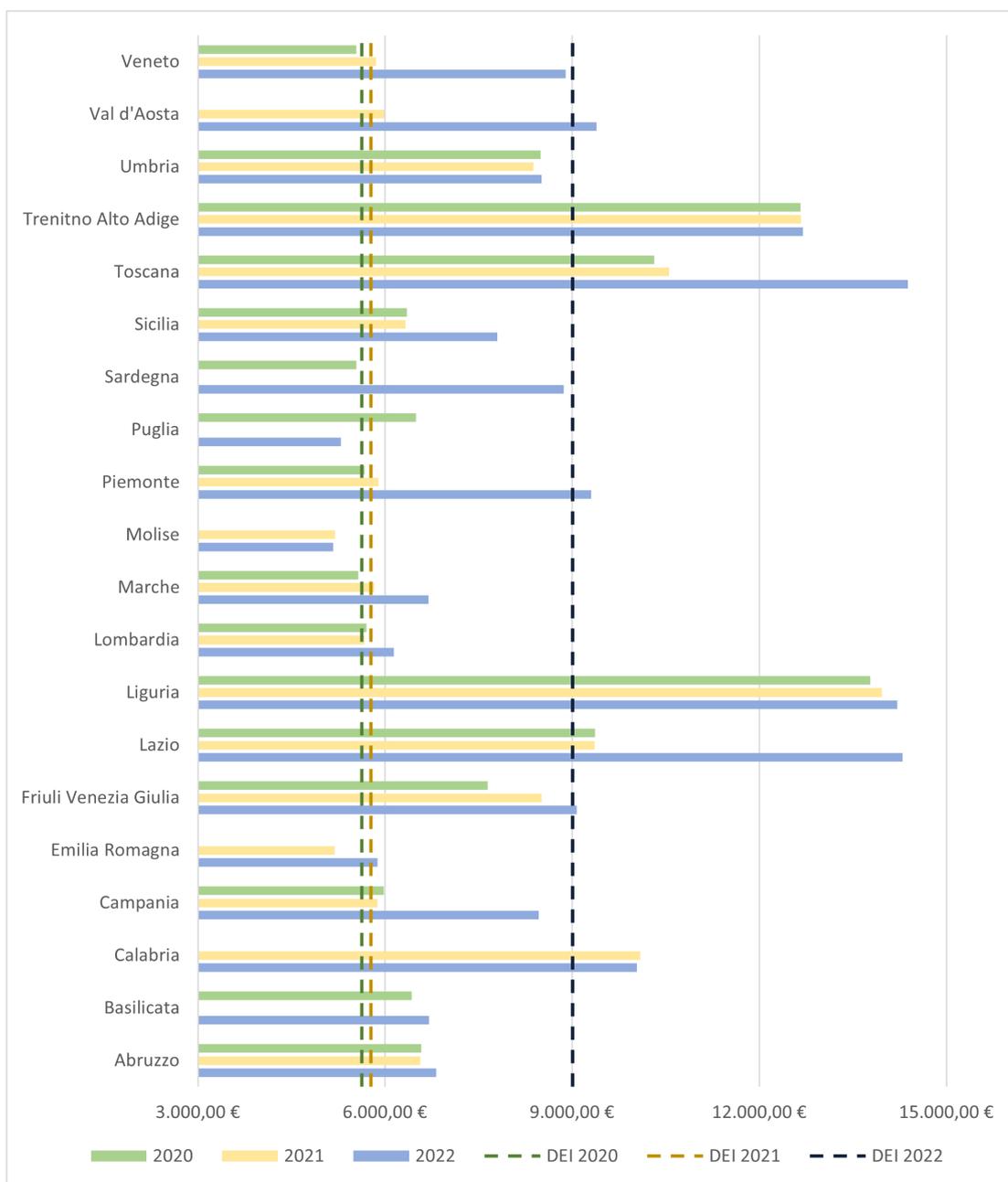


Figura 4.10: **Schermature solari** - Costo della macrocategoria per anno e regioni.

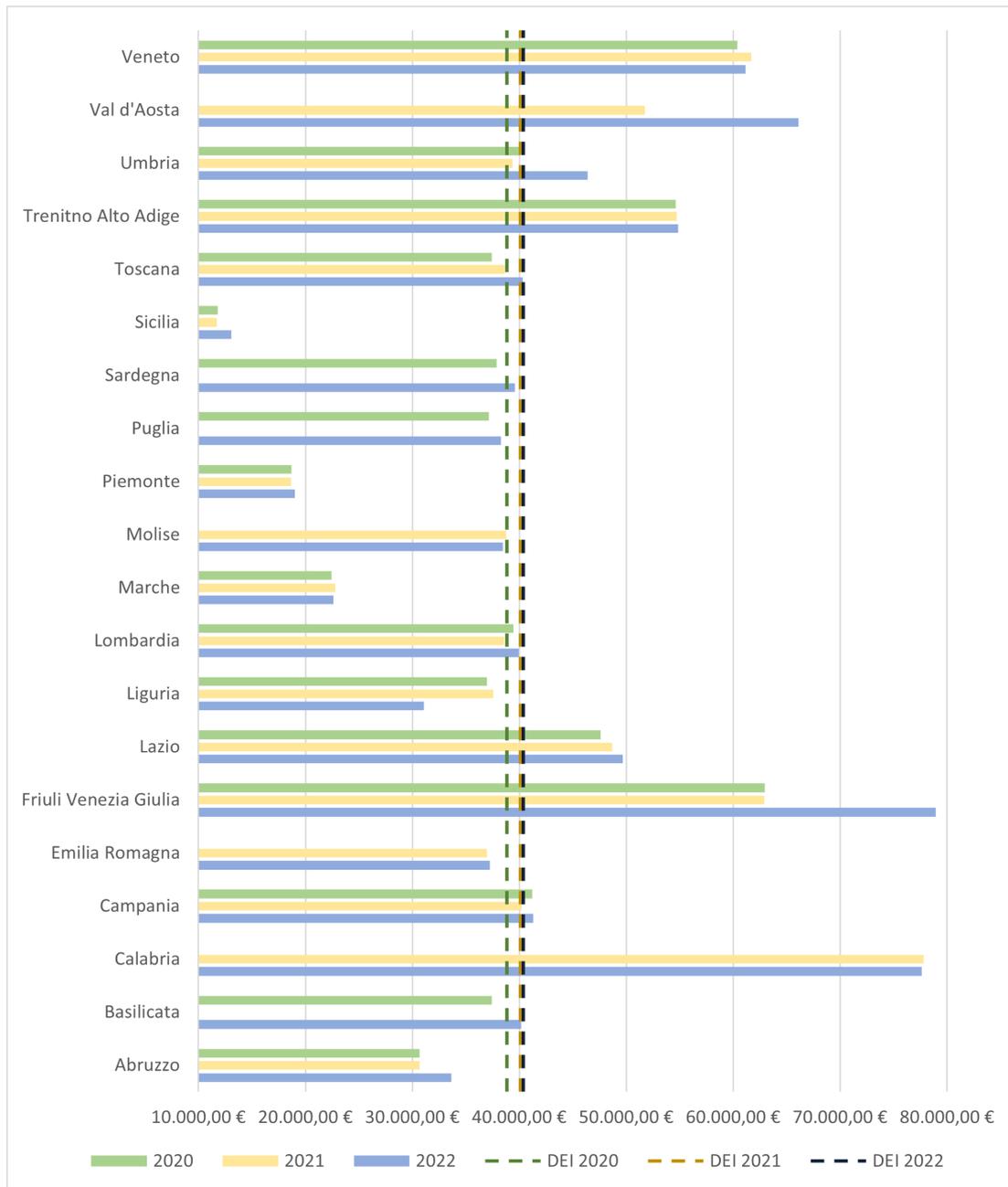


Figura 4.11: **Impianti solari termici** - Costo della macrocategoria per anno e regioni.

Analizzando la Fig.(4.7), emerge che i costi regionali dell'isolamento termico, sono tendenzialmente inferiori a quelli nazionali per l'intero triennio. Si nota un'impennata maggiore nei costi regionali dal 2021 al 2022. Lazio e Calabria sono rimasti pressoché invariati, Friuli-Venezia Giulia e Sardegna rappresentano le uniche due regioni ad aver registrato prezzi superiori a quelli del DEI per tutti e tre gli anni.

Gli impianti di climatizzazione, presentati in Fig.(4.8), mostrano la minore variazione dei prezzi negli anni, evidenziando una notevole stabilità. I costi regionali risultano generalmente inferiori a quelli del prezzario DEI, fatta eccezione per Friuli-Venezia Giulia, Sicilia, Trentino Alto Adige, Umbria e Valle d'Aosta, le quali hanno registrato importi sempre più alti rispetto a quelli nazionali nel triennio.

Relativamente ai serramenti in (Fig.(4.9)) nel 2020, a eccezione di Veneto, Friuli-Venezia Giulia e Basilicata, tutte le regioni hanno costi unitari superiori al prezzario DEI. Tale tendenza, tuttavia, si è invertita negli anni successivi. Nel 2021 e 2022, periodi in cui i costi del prezzario nazionale hanno subito notevoli aumenti, gli importi regionali, pur registrando forti impennate, sono rimasti in media inferiori. Un caso straordinario è rappresentato dalla Lombardia, i cui prezzi sono inferiori di oltre la metà rispetto a quelli nazionali. Questo dato potrebbe forse indicare caratteristiche prestazionali differenti.

Per quanto concerne le schermature solari (Fig.(4.10)), il comportamento medio regionale rispetto al DEI è risultato maggiore tra il 2020 e il 2021 ed inferiore nel 2022, nonostante l'incremento nazionale dei prezzi di oltre il 50% nello stesso anno. Nel 2022, alcune regioni, tra cui Veneto, Valle d'Aosta, Sardegna, Piemonte e Campania, hanno seguito il medesimo trend del prezzario nazionale, mentre le altre regioni hanno subito variazioni minori. Si delinea un marcato aumento dei prezzi in Trentino, Toscana, Liguria e Lazio, regioni che erano già al di sopra della media in tutti gli anni.

Osservando l'andamento dei costi degli impianti solari termici, in Fig.(4.11), si nota che nel primo biennio sono rimasti allineati al prezzario DEI. Tuttavia, nel 2022 si è verificato un incremento generalizzato dei prezzi, con alcune eccezioni notabili in Sicilia che evidenzia probabilmente un'anomalia, Piemonte e Marche, le quali hanno mantenuto importi unitari notevolmente al di sotto della media nazionale. Al contrario, Friuli-Venezia Giulia e Calabria si distinguono per i costi più elevati, superando di gran lunga quelli del prezzario DEI.

Inoltre, si sottolinea che una piccola decrescita percentuale, tra un anno e l'altro, di una determinata macrocategoria ENEA non corrisponde necessariamente, come ci si aspetterebbe invece, a una diminuzione del costo unitario delle singole voci che la compongono. Questo fenomeno trova spiegazione nella diversa incidenza che gli oneri di sicurezza, di progettazione, o entrambi, assumono annualmente nelle macrocategorie d'intervento ENEA, il cui funzionamento è spiegato nella Sez.3.3.

Per una maggiore chiarezza relativa all'andamento dei costi unitari delle singole voci d'intervento si rimanda al sottoparagrafo successivo e al pdf in cui sono racchiusi tutti gli importi per anno e regione, disponibile cliccando [qui](#).

4.2.2 Confronto delle singole voci dell'intervento con prezzario DEI 2020

Per indagare con ulteriore dettaglio l'incremento, a partire dalle voci di computo metrico contenute nell'appendice A, si è deciso di comparare, nei tre anni, i singoli costi per provare a descrivere similitudini o differenze nelle dinamiche territoriali dei prezzi. Si procede quindi al confronto del costo di ogni singola voce di intervento (al netto di IVA) per regione rispetto alla medesima calcolata sul prezzario DEI nel 2020.

Ogni colonna della tabella presenta la variazione percentuale di prezzo delle categorie della regione considerata, in relazione a quello del prezzario nazionale. In rosso sono evidenziati i valori che sottolineano un costo maggiore rispetto all'importo del DEI, in verde minore. Le entrate in cui è presente un trattino indicano che la voce non era disponibile per quella categoria, nella regione e nell'anno considerato.

Inoltre, non è presente l'ambito 'Spese professionali' che generalmente è calcolato sull'intero valore dell'intervento. Infatti, a causa dell'assenza di alcune voci nei prezzari regionali, non è possibile determinare il valore complessivo dell'opera e di conseguenza le incidenze delle spese professionali.

Variabilità dei costi di costruzione

2020	DEI	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Emilia R.
Bagno chimico	529,04 €	-33,76%	-45,71%	-	-37,52%	-7,38%
Baracca di cantiere	548,39 €	154,74%	116,34%	-	178,74%	-10,93%
Ponteggio	17.723,09 €	-14,77%	14,20%	-	17,21%	-18,02%
Adeguamento verande	1.421,87 €	-21,97%	-39,39%	-	-41,36%	-1,72%
Spicconatura	5.612,40 €	-28,26%	-19,68%	-	-66,71%	1,41%
Demolizione ceramiche	90,00 €	48,13%	-28,40%	-	-15,07%	0,13%
Cappotto termico	39.775,59 €	18,71%	-23,99%	-	-26,07%	-13,76%
Nuovi davanzali	844,35 €	9,98%	-43,87%	-	-10,23%	-17,31%
Rimozione manto di copertura	4.304,64 €	-2,83%	-45,30%	-	-15,29%	0,07%
Isolamento copertura	12.461,26 €	-20,72%	-4,80%	-	28,28%	-21,40%
Piccola orditura	1.508,00 €	11,47%	-52,70%	-	-24,09%	-8,82%
Nuovo manto di copertura	10.892,16 €	-14,22%		-	-29,53%	-23,52%
Nuova Lattoneria	5.890,63 €	10,75%	-21,24%	-	-30,21%	0,03%
Linea vita	1.402,37 €	-	-29,98%	-	-	-14,88%
Isolamento intradosso solaio	8.982,44 €	-20,88%	-44,76%	-	-11,12%	-3,29%
Rimozione serramenti	846,56 €	-33,38%	-56,66%	-	-53,60%	0,04%
Rimozione avvolgibili	967,50 €	-29,40%	-83,07%	-	-67,51%	0,08%
Nuovi serramenti in PVC	11.908,85 €	13,05%	-2,95%	-	10,29%	0,11%
Nuovi avvolgibili metallici	2.404,33 €	24,35%	11,03%	-	3,03%	-8,46%
Smantellamento vecchia caldaia	144,06 €	-29,43%	-	-	-74,44%	-2,80%
Nuova caldaia a condensazione	5.714,28 €	-12,46%	-8,91%	-	-9,16%	-7,43%
Sistema solare termico	25.468,46 €	-19,11%	-10,57%	-	-	-1,81%
Trasporto e compenso discariche	2.699,55 €	-44,05%	-34,82%	-	-11,55%	-1,39%

Figura 4.12: Incrementi delle singole voci di intervento dei prezziari regionali rispetto a quello nazionale nell'anno 2020.

4.2 – Variazione costi regionali

2020	DEI	Friuli V.	Lazio	Liguria	Lombardia	Marche
Bagno chimico	529,04 €	52,88%	20,58%	30,42%	-	-
Baracca di cantiere	548,39 €	126,63%	97,69%	58,29%	-	-
Ponteggio	17.723,09 €	0,06%	-10,39%	-31,61%	-32,78%	-16,70%
Adeguamento verande	1.421,87 €	56,45%	-18,00%	53,49%	0,92%	6,17%
Spicconatura	5.612,40 €	-6,32%	-72,71%	-88,80%	-18,97%	-6,90%
Demolizione ceramiche	90,00 €	-	30,80%	141,07%	20,13%	121,60%
Cappotto termico	39.775,59 €	15,22%	-38,98%	-	-23,71%	-
Nuovi davanzali	844,35 €	29,68%	-51,09%	-	68,92%	53,65%
Rimozione manto di copertura	4.304,64 €	-33,27%	28,52%	17,01%	-26,33%	9,87%
Isolamento copertura	12.461,26 €	1,43%	3,10%	-	-34,25%	-
Piccola orditura	1.508,00 €	-	-2,40%	74,21%	54,52%	416,56%
Nuovo manto di copertura	10.892,16 €	-3,02%	0,66%	23,46%	-36,07%	-7,66%
Nuova Lattoneria	5.890,63 €	68,86%	-51,38%	17,43%	-15,83%	62,41%
Linea vita	1.402,37 €	-	-	-	-	-4,97%
Isolamento intradosso solaio	8.982,44 €	-15,79%	-30,79%	-	-42,46%	-
Rimozione serramenti	846,56 €	93,97%	-30,06%	31,54%	-41,37%	10,31%
Rimozione avvolgibili	967,50 €	-	-	-	-69,69%	-
Nuovi serramenti in PVC	11.908,85 €	-7,47%	37,54%	41,57%	-22,31%	21,65%
Nuovi avvolgibili metallici	2.404,33 €	54,62%	90,40%	218,98%	0,37%	-
Smantellamento vecchia caldaia	144,06 €	-	105,07%	-8,27%	-65,50%	-
Nuova caldaia a condensazione	5.714,28 €	40,46%	-25,35%	-33,34%	-9,87%	-12,70%
Sistema solare termico	25.468,46 €	61,39%	18,64%	-	-	-37,92%
Trasporto e compenso discariche	2.699,55 €	-	-28,69%	-34,29%	-67,04%	-

Figura 4.13: Incrementi delle singole voci di intervento dei prezziari regionali rispetto a quello nazionale nell'anno 2020.

Variabilità dei costi di costruzione

2020	DEI	Molise	Piemonte	Puglia	Sardegna	Sicilia
Bagno chimico	529,04 €	-	-5,74%	74,66%	-2,63%	-9,27%
Baracca di cantiere	548,39 €	-	45,73%	161,49%	-	111,79%
Ponteggio	17.723,09 €	-	-30,09%	-19,24%	14,66%	-25,87%
Adeguamento verande	1.421,87 €	-	5,51%	36,13%	14,36%	-19,87%
Spicconatura	5.612,40 €	-	-56,52%	-45,81%	24,19%	-23,74%
Demolizione ceramiche	90,00 €	-	72,13%	53,33%	61,47%	44,53%
Cappotto termico	39.775,59 €	-	-43,30%	-	-	-16,91%
Nuovi davanzali	844,35 €	-	2,05%	-24,99%	-0,78%	-27,84%
Rimozione manto di copertura	4.304,64 €	-	46,98%	4,69%	43,91%	-38,73%
Isolamento copertura	12.461,26 €	-	14,08%	-	11,88%	46,33%
Piccola orditura	1.508,00 €	-	4,65%	-6,48%	37,15%	
Nuovo manto di copertura	10.892,16 €	-		-32,17%	48,85%	1,33%
Nuova Lattoneria	5.890,63 €	-	56,60%	6,80%	18,35%	36,34%
Linea vita	1.402,37 €	-	-39,73%	-	-22,21%	-66,38%
Isolamento intradosso solaio	8.982,44 €	-	-11,42%	-	-	-
Rimozione serramenti	846,56 €	-	-0,87%	14,46%	-0,09%	-31,06%
Rimozione avvolgibili	967,50 €	-	-	-42,66%	7,72%	-
Nuovi serramenti in PVC	11.908,85 €	-	5,23%	11,84%	127,54%	35,46%
Nuovi avvolgibili metallici	2.404,33 €	-	-	22,75%	-	18,40%
Smantellamento vecchia caldaia	144,06 €	-	-	136,01%	-53,19%	-
Nuova caldaia a condensazione	5.714,28 €	-	-34,60%	7,39%	-22,25%	21,38%
Sistema solare termico	25.468,46 €	-	-48,30%	-3,19%	-	-64,12%
Trasporto e compenso discariche	2.699,55 €	-	103,29%	-5,66%	51,34%	-24,74%

Figura 4.14: Incrementi delle singole voci di intervento dei prezziari regionali rispetto a quello nazionale nell'anno 2020.

4.2 – Variazione costi regionali

2020	DEI	Toscana	Trentino	Umbria	Valle d'Ao.	Veneto
Bagno chimico	529,04 €	-58,26%	42,64%	24,75%	-	-
Baracca di cantiere	548,39 €	50,99%	-25,84%	43,88%	-	65,72%
Ponteggio	17.723,09 €	-34,35%	46,15%	4,43%	-	-17,67%
Adeguamento verande	1.421,87 €	5,38%	16,26%	-11,19%	-	-6,77%
Spicconatura	5.612,40 €	-25,03%	-24,26%	-24,52%	-	-10,39%
Demolizione ceramiche	90,00 €	68,13%	33,87%	65,33%	-	5,07%
Cappotto termico	39.775,59 €	-	-28,46%	-46,51%	-	-
Nuovi davanzali	844,35 €	-23,99%	58,00%	29,89%	-	43,81%
Rimozione manto di copertura	4.304,64 €	31,84%	12,83%	12,77%	-	-41,15%
Isolamento copertura	12.461,26 €	-	-	-39,26%	-	-
Piccola orditura	1.508,00 €	-	-49,05%	28,38%	-	-7,84%
Nuovo manto di copertura	10.892,16 €	-14,24%	-2,50%	-7,79%	-	-
Nuova Lattoneria	5.890,63 €	-20,99%	45,28%	-6,25%	-	18,06%
Linea vita	1.402,37 €	-	22,34%	-27,27%	-	-
Isolamento intradosso solaio	8.982,44 €	-	-7,26%	-24,73%	-	-
Rimozione serramenti	846,56 €	1,57%	10,70%	-7,82%	-	-60,84%
Rimozione avvolgibili	967,50 €	-	-	-28,52%	-	-
Nuovi serramenti in PVC	11.908,85 €	14,90%	33,43%	25,71%	-	-8,73%
Nuovi avvolgibili metallici	2.404,33 €	125,33%	167,87%	64,59%	-	-
Smantellamento vecchia caldaia	144,06 €	-	-69,03%	-63,77%	-	-78,37%
Nuova caldaia a condensazione	5.714,28 €	-46,49%	43,11%	31,46%	-	5,41%
Sistema solare termico	25.468,46 €	-	33,10%	-1,57%	-	54,69%
Trasporto e compenso discariche	2.699,55 €	28,95%	-35,87%	-73,64%	-	-

Figura 4.15: Incrementi delle singole voci di intervento dei prezziari regionali rispetto a quello nazionale nell'anno 2020.

L'analisi delle variazioni percentuali delle singole voci di intervento evidenziano notevoli scostamenti tra i costi regionali e quelli nazionali del prezziario DEI. In particolare, la baracca di cantiere ha delineato considerevoli variazioni, con aumenti significativi registrati in regioni quali la Campania (178,74%), la Puglia (161,49%) e l'Abruzzo (154,74%). Contrariamente, la voce relativa alla spicconatura ha mostrato notevoli riduzioni in diverse regioni rispetto al valore nazionale, con decrementi pari al 88,80% in Liguria, al 72,71% in Piemonte e al 66,71% in Campania. Un caso peculiare è rappresentato dal costo della piccola orditura, che attesta un incremento significativo del 416,56% nelle Marche. Per quanto concerne il cappotto termico, si osserva una riduzione del 46,51% in Umbria e

del 43,3% in Piemonte rispetto al valore di riferimento nazionale. Analogamente, l'isolamento dell'intradosso del solaio presenta costi regionali notevolmente inferiori rispetto al DEI, con distinzioni particolari nelle regioni della Basilicata (-44,76%) e della Lombardia (-42,46%).

La linea vita presenta costi inferiori alla media nazionale in tutte le regioni, eccezion fatta per il Trentino, che registra un aumento del 22,34%. Relativamente ai serramenti, la Sardegna presenta un incremento del 127,54%, mentre la Lombardia mostra un costo inferiore del 22,31%. Gli oscuranti, invece, manifestano significative differenze regionali, con un aumento del 218,98% in Liguria, del 167,87% in Trentino e del 125,33% in Toscana. Infine, la categoria del solare termico evidenzia oscillazioni considerevoli, con una riduzione del 64,12% in Sicilia, un incremento del 54,69% in Veneto e un aumento del 61,39% in Friuli.

Nella visione generale del 2020, la regione con il maggior numero di voci con prezzo minore rispetto a quello DEI è la Basilicata, mentre quelle con numero di prezzi maggiori sono Friuli-Venezia Giulia e Liguria.

4.2.3 Confronto delle singole voci dell'intervento con prezziario DEI 2021

Analogamente a quanto già svolto per il 2020, si riporta l'aggiornamento dei costi per l'anno successivo.

2021	DEI	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Emilia R.
Bagno chimico	529,04 €	-33,87%	-	-6,18%	-37,52%	-7,38%
Baracca di cantiere	549,03 €	154,21%	-	-13,00%	178,41%	-11,00%
Ponteggio	17.779,53 €	-15,73%	-	-52,80%	16,84%	-18,28%
Adeguamento verande	1.432,18 €	-22,84%	-	-45,59%	-41,22%	-2,33%
Spicconatura	5.623,26 €	-28,98%	-	-56,73%	-66,77%	-0,06%
Demolizione ceramiche	90,24 €	46,54%	-	-21,54%	-15,29%	-0,13%
Cappotto termico	41.263,78 €	13,82%	-	-18,18%	-28,74%	-11,19%
Nuovi davanzali	846,52 €	9,45%	-	-17,48%	-10,46%	-17,52%
Rimozione manto di copertura	4.312,89 €	-3,74%	-	-26,06%	-15,52%	33,77%
Isolamento copertura	13.177,73 €	-25,08%	-	-30,15%	21,31%	21,87%
Piccola orditura	1.534,32 €	8,89%	-	-18,30%	-25,39%	-10,39%
Nuovo manto di copertura	10.912,25 €	-14,81%	-	-22,97%	-29,66%	-16,61%
Nuova Lattoneria	10.024,43 €	-35,19%	-	-57,76%	-58,99%	-22,16%
Linea vita	1.405,59 €	-	-	-	-	-15,07%
Isolamento intradosso solaio	11.131,06 €	-36,37%	-	-22,85%	-28,27%	13,12%
Rimozione serramenti	848,78 €	-34,07%	-	-65,05%	-53,73%	-0,22%
Rimozione avvolgibili	970,09 €	-30,12%	-	-68,93%	-67,59%	-0,19%
Nuovi serramenti in PVC	18.563,47 €	-27,49%	-	-11,24%	-29,25%	-11,00%
Nuovi avvolgibili metallici	2.549,31 €	16,81%	-	115,23%	-2,83%	-13,67%
Smantellamento vecchia caldaia	147,08 €	-31,51%	-	-76,84%	-74,97%	-3,41%
Nuova caldaia a condensazione	6.448,92 €	-22,44%	-	-13,84%	-19,51%	-30,33%
Sistema solare termico	25.518,16 €	-19,26%	-	106,56%	-	-1,87%
Trasporto e compenso discariche	2.708,04 €	-44,34%	-	144,24%	-11,82%	-1,70%

Figura 4.16: Incrementi delle singole voci di intervento dei prezziari regionali rispetto a quello nazionale nell'anno 2021.

Variabilità dei costi di costruzione

2021	DEI	Friuli V.	Lazio	Liguria	Lombardia	Marche
Bagno chimico	529,04 €	56,46%	20,58%	30,42%	-47,33%	-
Baracca di cantiere	548,39 €	131,03%	97,46%	58,36%	-28,73%	-
Ponteggio	17.723,09 €	4,76%	-10,67%	-31,55%	-43,33%	-13,71%
Adeguamento verande	1.421,87 €	69,47%	-18,59%	52,97%	0,78%	6,57%
Spicconatura	5.612,40 €	15,07%	-72,76%	-53,06%	-18,74%	-6,31%
Demolizione ceramiche	90,00 €	-	30,45%	141,36%	20,48%	122,74%
Cappotto termico	39.775,59 €	22,57%	-41,18%	-26,98%	-21,53%	-
Nuovi davanzali	844,35 €	33,16%	-51,21%	-	69,37%	65,02%
Rimozione manto di copertura	4.304,64 €	-12,49%	28,27%	17,16%	-26,65%	10,96%
Isolamento copertura	12.461,26 €	14,53%	-2,51%	-	-35,16%	-
Piccola orditura	1.508,00 €	3,54%	-4,07%	71,66%	52,89%	438,25%
Nuovo manto di copertura	10.892,16 €		0,47%	23,54%	-36,02%	-2,17%
Nuova Lattoneria	5.890,63 €	12,12%	-71,43%	-30,89%	-50,50%	29,89%
Linea vita	1.402,37 €	-	-	-	-27,51%	6,35%
Isolamento intradosso solaio	8.982,44 €	-9,51%	-44,15%	-26,82%	-52,97%	-
Rimozione serramenti	846,56 €	110,85%	-30,24%	31,68%	-41,52%	11,02%
Rimozione avvolgibili	967,50 €	-	-	-	-69,65%	-
Nuovi serramenti in PVC	11.908,85 €	-24,62%	-11,77%	2,45%	-47,93%	-11,39%
Nuovi avvolgibili metallici	2.404,33 €	69,58%	79,57%	201,61%	-4,05%	-
Smantellamento vecchia caldaia	144,06 €	-	100,86%	-9,83%	-66,07%	-
Nuova caldaia a condensazione	5.714,28 €	28,61%	-33,85%	-40,90%	-18,57%	-21,89%
Sistema solare termico	25.468,46 €	63,53%	18,41%	-	-	-37,44%
Trasporto e compenso discariche	2.699,55 €	-	-28,92%	-34,47%	-67,15%	-

Figura 4.17: Incrementi delle singole voci di intervento dei prezziari regionali rispetto a quello nazionale nell'anno 2021.

4.2 – Variazione costi regionali

2021	DEI	Molise	Piemonte	Puglia	Sardegna	Sicilia
Bagno chimico	529,04 €	-	-5,74%	-	-	-9,27%
Baracca di cantiere	548,39 €	-11,00%	45,56%	-	-	111,54%
Ponteggio	17.723,09 €	-18,37%	-29,96%	-	-	-26,11%
Adeguamento verande	1.421,87 €	-3,41%	4,75%	-	-	-20,45%
Spicconatura	5.612,40 €	-0,64%	-56,60%	-	-	-23,89%
Demolizione ceramiche	90,00 €	-0,66%	71,54%	-	-	44,15%
Cappotto termico	39.775,59 €	-18,73%	-44,76%	-	-	-19,91%
Nuovi davanzali	844,35 €	-17,67%	1,82%	-	-	-28,03%
Rimozione manto di copertura	4.304,64 €	33,11%	46,84%	-	-	-38,81%
Isolamento copertura	12.461,26 €	9,54%	12,96%	-	-	38,94%
Piccola orditura	1.508,00 €	-11,68%	6,00%	-	-	1,15%
Nuovo manto di copertura	10.892,16 €	-16,51%	-	-	-	-
Nuova Lattoneria	5.890,63 €	-22,13%	-6,07%	-	-	-19,89%
Linea vita	1.402,37 €	14,00%	-39,87%	-	-	-66,46%
Isolamento intradosso solaio	8.982,44 €	11,95%	-27,32%	-	-	-
Rimozione serramenti	846,56 €	-0,65%	-1,13%	-	-	-31,24%
Rimozione avvolgibili	967,50 €	-0,65%	-	-	-	-
Nuovi serramenti in PVC	11.908,85 €	2,35%	-31,23%	-	-	-13,10%
Nuovi avvolgibili metallici	2.404,33 €	-13,74%	-	-	-	11,66%
Smantellamento vecchia caldaia	144,06 €	-3,41%	-	-	-	-
Nuova caldaia a condensazione	5.714,28 €	-39,81%	-42,05%	-	-	7,55%
Sistema solare termico	25.468,46 €	2,29%	-48,40%	-	-	-64,19%
Trasporto e compenso discariche	2.699,55 €	-0,55%	102,36%	-	-	-24,97%

Figura 4.18: Incrementi delle singole voci di intervento dei prezziari regionali rispetto a quello nazionale nell'anno 2021.

2021	DEI	Toscana	Trentino	Umbria	Valle d'Ao.	Veneto
Bagno chimico	529,04 €	-5,35%	42,64%	24,75%	23,90%	-
Baracca di cantiere	548,39 €	50,81%	-25,92%	43,71%	107,15%	65,52%
Ponteggio	17.723,09 €	-27,19%	45,72%	20,47%	-15,49%	-17,93%
Adeguamento verande	1.421,87 €	26,39%	15,42%	-11,83%	1,90%	-7,44%
Spicconatura	5.612,40 €	-24,92%	-24,40%	-24,02%	-56,92%	-10,82%
Demolizione ceramiche	90,00 €	68,22%	33,51%	64,89%	51,33%	4,79%
Cappotto termico	39.775,59 €	-38,43%	-31,02%	-22,78%	-54,34%	-40,35%
Nuovi davanzali	844,35 €	-23,57%	57,59%	29,55%	-	43,44%
Rimozione manto di copertura	4.304,64 €	32,45%	12,63%	12,62%	6,29%	-41,26%
Isolamento copertura	12.461,26 €	19,41%	-	-42,56%	-15,88%	-
Piccola orditura	1.508,00 €	-	-49,92%	38,01%	284,19%	-8,06%
Nuovo manto di copertura	10.892,16 €	-11,72%	-2,68%	-7,96%	-34,83%	-
Nuova Lattoneria	5.890,63 €	-53,57%	-14,63%	1,05%	-41,19%	-30,63%
Linea vita	1.402,37 €	-	22,06%	-27,43%	-	-
Isolamento intradosso solaio	8.982,44 €	-27,29%	-25,14%	-11,93%	-50,45%	-35,26%
Rimozione serramenti	846,56 €	37,60%	10,41%	-8,06%	-15,42%	-60,94%
Rimozione avvolgibili	967,50 €	-	-	-28,71%	-	-
Nuovi serramenti in PVC	11.908,85 €	-37,95%	-14,40%	-19,36%	-38,26%	-30,94%
Nuovi avvolgibili metallici	2.404,33 €	112,52%	152,63%	55,23%	-	-
Smantellamento vecchia caldaia	144,06 €	-	-69,66%	-64,10%	-69,01%	-78,81%
Nuova caldaia a condensazione	5.714,28 €	-43,01%	5,02%	16,48%	6,97%	-6,59%
Sistema solare termico	25.468,46 €	-	32,84%	-1,76%	27,01%	54,39%
Trasporto e compenso discariche	2.699,55 €	28,83%	-30,36%	-73,73%	-	-

Figura 4.19: Incrementi delle singole voci di intervento dei prezziari regionali rispetto a quello nazionale nell'anno 2021.

Nell'anno in esame, la categoria relativa alle baracche di cantiere ha evidenziato costi notevolmente superiori nelle regioni della Campania (178,41%), dell'Abruzzo (154,21%) e del Friuli (131,03%) rispetto ai valori nazionali stabiliti dal prezziario DEI. Al contrario, i costi per il ponteggio risultano inferiori nella Calabria e nella Lombardia, con decrementi del 52,80% e del 43,33%, rispettivamente. Nel Trentino, invece, si osserva un aumento del

45,72%, superiore alla media nazionale.

Per quanto riguarda il cappotto termico, le regioni con costi inferiori rispetto al DEI includono il Piemonte (-44,76%), il Lazio (-41,18%), e la Valle d'Aosta (-54,34%). In modo anomalo, la regione Marche presenta un incremento del 438,25% nella piccola orditura.

Le voci di intervento quali lattoneria, spicconatura, nuovo manto di copertura e isolamento intradosso del solaio tendono ad avere costi regionali inferiori alla media nazionale. Il costo dello smantellamento della vecchia caldaia è generalmente inferiore del 60%, con l'eccezione del Lazio che registra un aumento del 100,86%.

Particolarmente interessante è il caso del sistema solare termico, con una notevole variabilità dei costi tra le regioni. Si passa dal +106,56% in Calabria al -64,19% in Sicilia.

Nel 2021, le regioni con il maggior numero di voci con prezzo minore rispetto a quello DEI sono la Calabria, la Campania e l'Emilia-Romagna, mentre quelle con numero di prezzi maggiori sono Friuli-Venezia Giulia e Trentino.

4.2.4 Confronto delle singole voci dell'intervento con prezziario DEI 2022

Analogamente a quanto già svolto per il 2021, si riporta l'aggiornamento dei costi per l'anno successivo.

2022	DEI	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Emilia R.
Bagno chimico	529,04 €	-33,59%	-42,59%	-5,53%	-32,38%	-6,44%
Baracca di cantiere	550,41 €	154,90%	128,92%	45,15%	203,61%	-10,33%
Ponteggio	21.547,54 €	-28,08%	17,26%	-61,03%	0,72%	-29,78%
Adeguamento verande	1.442,62 €	-23,26%	-39,60%	-49,91%	-41,49%	-1,35%
Spicconatura	5.673,95 €	-29,29%	-19,78%	-57,12%	-67,07%	0,06%
Demolizione ceramiche	91,08 €	46,25%	-28,06%	-22,27%	-16,07%	0,00%
Cappotto termico	42.194,35 €	11,95%	-24,49%	-19,70%	-13,15%	-13,35%
Nuovi davanzali	852,74 €	9,04%	-41,51%	-8,67%	2,22%	-15,68%
Rimozione manto di copertura	4.352,85 €	-4,52%	-45,28%	-26,69%	-16,30%	33,90%
Isolamento copertura	13.191,12 €	-24,94%	-4,42%	-29,90%	69,59%	31,12%
Piccola orditura	1.736,05 €	13,30%	-51,59%	-20,57%	-17,25%	2,96%
Nuovo manto di copertura	11.325,17 €	-11,21%		-25,34%	-18,11%	-3,94%
Nuova Lattoneria	10.064,46 €	-22,95%	-51,34%	-57,93%	-23,53%	3,09%
Linea vita	1.412,13 €	-	-26,79%	-	-	-
Isolamento intradosso solaio	11.192,54 €	-36,29%	-53,22%	-22,72%	-10,79%	-7,00%
Rimozione serramenti	856,92 €	-33,84%	-56,54%	-65,39%	-54,16%	-0,17%
Rimozione avvolgibili	979,34 €	-29,87%	-83,04%	-69,18%	-67,90%	-0,15%
Nuovi serramenti in PVC	24.050,77 €	-38,40%	-36,44%	2,56%	-4,84%	-23,32%
Nuovi avvolgibili metallici	4.518,71 €	-30,22%	-38,17%	21,48%	-9,22%	-41,55%
Smantellamento vecchia caldaia	147,08 €	-31,51%	-	-76,84%	-74,97%	-0,71%
Nuova caldaia a condensazione	7.010,62 €	-22,30%	-21,05%	-12,96%	-20,23%	-35,01%
Sistema solare termico	26.845,10 €	-15,97%	-10,40%	97,38%	-	-5,62%
Trasporto e compenso discariche	2.722,59 €	-42,00%	-28,96%	165,12%	-7,12%	-0,06%

Figura 4.20: Incrementi delle singole voci di intervento dei prezziari regionali rispetto a quello nazionale nell'anno 2021.

4.2 – Variazione costi regionali

2022	DEI	Friuli V.	Lazio	Liguria	Lombardia	Marche
Bagno chimico	529,04 €	58,60%	20,58%	30,42%	-47,50%	-
Baracca di cantiere	550,41 €	135,80%	102,10%	58,21%	-21,76%	-
Ponteggio	21.547,54 €	-13,09%	10,24%	22,74%	-31,80%	-24,53%
Adeguamento verande	1.442,62 €	68,76%	-18,46%	52,23%	4,34%	3,85%
Spicconatura	5.673,95 €	14,55%	-73,01%	-53,22%	-15,70%	-7,15%
Demolizione ceramiche	91,08 €	-	29,25%	140,05%	25,16%	120,69%
Cappotto termico	42.194,35 €	35,05%	-44,85%	-14,26%	-9,75%	-10,05%
Nuovi davanzali	852,74 €	41,11%	-51,57%	-	74,63%	71,76%
Rimozione manto di copertura	4.352,85 €	-12,93%	27,09%	16,56%	-23,31%	12,65%
Isolamento copertura	13.191,12 €	49,14%	1,29%	-	71,40%	-
Piccola orditura	1.736,05 €	25,67%	-15,22%	107,38%	67,01%	560,84%
Nuovo manto di copertura	11.325,17 €		-3,19%	27,39%	-24,20%	3,84%
Nuova Lattoneria	10.064,46 €	37,04%	-66,49%	0,81%	-16,85%	63,44%
Linea vita	1.412,13 €	-	-	-	-2,01%	22,19%
Isolamento intradosso solaio	11.192,54 €	0,21%	-45,18%	-11,40%	-49,92%	2,11%
Rimozione serramenti	856,92 €	109,71%	-30,90%	30,51%	-38,97%	9,97%
Rimozione avvolgibili	979,34 €	-	-	-	-68,50%	-
Nuovi serramenti in PVC	24.050,77 €	-33,54%	11,00%	14,49%	-49,89%	-20,75%
Nuovi avvolgibili metallici	4.518,71 €	6,66%	63,11%	64,97%	-38,35%	-31,24%
Smantellamento vecchia caldaia	147,08 €	-	100,86%	-9,82%	-64,50%	-
Nuova caldaia a condensazione	7.010,62 €	63,14%	-39,15%	-45,64%	-22,01%	-21,72%
Sistema solare termico	26.845,10 €	-80,10%	15,04%	-24,03%	-	-40,54%
Trasporto e compenso discariche	2.722,59 €	-	-2,92%	-35,07%	-41,87%	-

Figura 4.21: Incrementi delle singole voci di intervento dei prezziari regionali rispetto a quello nazionale nell'anno 2022.

2022	DEI	Molise	Piemonte	Puglia	Sardegna	Sicilia
Bagno chimico	529,04 €	-	3,68%	86,45%	-0,15%	407,23%
Baracca di cantiere	550,41 €	-11,23%	59,72%	177,97%	-	141,87%
Ponteggio	21.547,54 €	-32,51%	-0,77%	-33,03%	8,43%	-35,64%
Adeguamento verande	1.442,62 €	-3,86%	4,00%	34,89%	12,90%	-20,44%
Spicconatura	5.673,95 €	-1,53%	-56,80%	-46,39%	23,48%	-22,08%
Demolizione ceramiche	91,08 €	-1,58%	74,84%	51,52%	60,34%	46,38%
Cappotto termico	42.194,35 €	-22,91%	-33,11%	-19,43%	14,61%	17,54%
Nuovi davanzali	852,74 €	-18,00%	12,30%	-25,73%	0,26%	-19,26%
Rimozione manto di copertura	4.352,85 €	31,88%	45,93%	3,53%	43,76%	-38,38%
Isolamento copertura	13.191,12 €	31,81%	45,52%	12,32%	11,24%	57,14%
Piccola orditura	1.736,05 €	7,14%	4,12%	-10,28%	62,79%	
Nuovo manto di copertura	11.325,17 €	-12,59%		-11,08%	47,77%	10,05%
Nuova Lattoneria	10.064,46 €	-1,98%	-1,26%	-32,80%	-2,48%	0,15%
Linea vita	1.412,13 €	18,04%	-40,15%	-	-19,41%	-60,70%
Isolamento intradosso solaio	11.192,54 €	-10,14%	-1,21%	-11,08%	26,48%	-
Rimozione serramenti	856,92 €	-1,60%	-2,07%	13,08%	-0,99%	-30,56%
Rimozione avvolgibili	979,34 €	-1,59%	-	-43,35%	6,50%	-
Nuovi serramenti in PVC	24.050,77 €	-2,04%	-27,44%	-22,82%	10,00%	-8,88%
Nuovi avvolgibili metallici	4.518,71 €	-51,33%	-	-50,69%	-	-15,07%
Smantellamento vecchia caldaia	147,08 €	-3,41%	-	131,17%	-53,98%	-
Nuova caldaia a condensazione	7.010,62 €	-44,37%	-46,69%	-10,02%	8,85%	13,15%
Sistema solare termico	26.845,10 €	-2,61%	-50,95%	-5,15%	-	-61,91%
Trasporto e compenso discariche	2.722,59 €	-1,08%	139,68%	-6,46%	55,33%	-15,80%

Figura 4.22: Incrementi delle singole voci di intervento dei prezziari regionali rispetto a quello nazionale nell'anno 2022.

4.2 – Variazione costi regionali

2022	DEI	Toscana	Trentino	Umbria	Valle d'Ao.	Veneto
Bagno chimico	529,04 €	-4,53%	42,64%	24,75%	61,07%	-
Baracca di cantiere	550,41 €	51,74%	-26,11%	43,35%	168,60%	75,37%
Ponteggio	21.547,54 €	-2,67%	22,80%	-0,52%	5,67%	-10,72%
Adeguamento verande	1.442,62 €	26,44%	18,08%	-7,03%	10,41%	-4,90%
Spicconatura	5.673,95 €	-24,95%	-25,08%	-17,17%	-50,86%	-8,87%
Demolizione ceramiche	91,08 €	68,12%	32,28%	79,71%	72,33%	6,85%
Cappotto termico	42.194,35 €	-11,01%	-32,49%	-13,16%	-44,19%	-11,62%
Nuovi davanzali	852,74 €	-23,22%	56,44%	54,33%	-	45,89%
Rimozione manto di copertura	4.352,85 €	32,36%	11,77%	22,74%	21,16%	-38,72%
Isolamento copertura	13.191,12 €	72,57%	-	-34,16%	4,74%	75,55%
Piccola orditura	1.736,05 €	-	-55,74%	52,47%	-41,40%	
Nuovo manto di copertura	11.325,17 €	-14,11%	-6,23%	1,99%	-24,75%	20,68%
Nuova Lattoneria	10.064,46 €	-26,45%	-13,80%	15,75%	-29,71%	-29,59%
Linea vita	1.412,13 €	-	21,86%	-16,93%	-	-
Isolamento intradosso solaio	11.192,54 €	-14,39%	-25,49%	0,72%	-38,41%	-10,11%
Rimozione serramenti	856,92 €	37,46%	9,37%	0,17%	-16,23%	-59,96%
Rimozione avvolgibili	979,34 €	-	-	-22,32%	-	
Nuovi serramenti in PVC	24.050,77 €	-2,07%	-33,93%	-34,85%	-40,43%	-13,99%
Nuovi avvolgibili metallici	4.518,71 €	73,35%	42,53%	-8,05%	-	-
Smantellamento vecchia caldaia	147,08 €	-	-69,66%	-60,51%	-64,37%	-78,20%
Nuova caldaia a condensazione	7.010,62 €	-48,63%	-3,67%	28,58%	23,00%	-12,31%
Sistema solare termico	26.845,10 €	-	26,27%	12,06%	50,91%	49,77%
Trasporto e compenso discariche	2.722,59 €	34,11%	-30,73%	-71,25%	-	-

Figura 4.23: Incrementi delle singole voci di intervento dei prezzari regionali rispetto a quello nazionale nell'anno 2022.

Per l'anno 2022, emergono notevoli variazioni nei costi delle diverse voci di intervento nelle regioni italiane rispetto al prezzario DEI a livello nazionale. In particolare, le regioni della Campania (203,61%), Puglia (177,97%), Valle d'Aosta (168,60%) e Abruzzo (154,90%) registrano le variazioni più significative per la voce baracca di cantiere, evidenziando una marcata eterogeneità nelle dinamiche regionali.

Da segnalare, inoltre, è il considerevole delta del +407,23% in Sicilia del costo del bagno chimico. La voce relativa al cappotto termico manifesta un'ampia oscillazione, variando dal -44,85% del Lazio e del -44,19% della Valle d'Aosta al +35,05% del Friuli.

Un'analisi approfondita delle variazioni dei costi dell'isolamento della copertura evidenzia un grande gap rispetto al prezzario DEI nelle regioni della Lombardia (+71,40%), della Toscana (+72,57%) e del Veneto (+75,55%).

Per quanto riguarda i serramenti, si osserva una tendenza generale alla diminuzione dei costi rispetto alla media nazionale, con punte di -49,89% in Lombardia, -40,43% in Valle d'Aosta e 38,40% in Abruzzo. Tuttavia, tale tendenza si inverte nel caso degli avvolgibili metallici, con variazioni significative come il +73,35% in Toscana, +64,97% in Liguria e +63,11% nel Lazio, eccezione fatta per Molise (-51,33%), Puglia (-50,69%) ed Emilia-Romagna (-41,55%).

Per la nuova caldaia a condensazione, i costi risultano più elevati in Friuli-Venezia Giulia (63,14%) e più contenuti in Piemonte (-46,69%) e Toscana (-48,63%).

Infine, si osservano notevoli oscillazioni nei prezzi relativi al sistema solare termico, con valori massimi registrati in Calabria (97,38%) e Valle d'Aosta (50,91%), e minimi in Friuli-Venezia Giulia (-80,10%), Piemonte (-50,95%) e Sicilia (-61,91%).

Complessivamente nel 2022, la regione con il maggior numero di voci con prezzo minore rispetto a quello DEI è la Basilicata, mentre quella con numero di prezzi maggiore è la Sardegna.

Capitolo 5

Conclusioni

Come si è visto, nel primo capitolo viene evidenziata l'importanza di riqualificare il patrimonio edilizio italiano in risposta alla necessità di uno sviluppo sostenibile sia in termini economici che ambientali. Poi è stato brevemente ripercorso l'iter delle regolamentazioni energetiche e dell'introduzione agli incentivi pubblici, essenziale per cogliere il contesto e le motivazioni da cui nasce il Superbonus 110%. Segue la descrizione dell'incentivo, chi può usufruirne, i limiti di spesa, le variazioni legislative più importanti e le dinamiche di mercato che ha creato.

Per sintetizzare le informazioni, gli obiettivi e l'efficacia della policy è stato applicato il Logic Model, strumento di valutazione delle policies. L'esito dell'analisi degli indicatori è stato positivo in tutti gli ambiti. I report ENEA hanno sottolineato la grande adesione all'incentivo, con un totale di 430661 asseverazioni e più di 88 miliardi investiti al 30 settembre 2023. L'occupazione ha subito un incremento di 330 mila unità di lavoro nel settore delle costruzioni, mentre gli altri comparti di filiera hanno tratto un vantaggio pari a 78,1 mila ULA. Si è stimata una riduzione di 1,42 milioni di tonnellate delle emissioni di CO₂ in atmosfera.

Tuttavia, se da un lato il Superbonus ha stimolato la crescita del settore edile ed immobiliare, tramite l'aumento del valore delle case che hanno subito interventi di riqualificazione energetica, di controparte ha fortemente contribuito all'aumento dei costi dei materiali. La trasformazione indotta dai benefici fiscali ha infatti lasciato un'impronta indelebile sul mercato, configurando una nuova normalità dei prezzi nel settore edilizio, che sarà difficile da invertire. È probabile che, una volta terminati gli incentivi, si verifichi un adattamento di quest'ultimi, sperabilmente in ribasso, ma è quasi esclusa la possibilità di ritornare, in ambito edilizio, ai livelli di valore pre-pandemici o pre-Superbonus.

Il problema del caro-vita in riferimento all'incremento dei prezzi nel triennio 2020-2022 è analizzato ampiamente nell'elaborato a partire da un caso studio su cui è stato ipotizzato un intervento di riqualificazione energetica. Viene redatto il calcolo dei massimali e il costo totale dell'opera, utilizzando il prezzario DEI in prima battuta, e poi i prezzari regionali per tutti gli anni considerati.

A livello nazionale, risulta logico, che il costo dell'intervento nel 2020 risulti il più economico, poiché in quell'anno l'incremento dei prezzi era ancora agli arbori. L'impennata degli importi delle singole categorie ha incrementato il medesimo intervento di +9.60%

nel primo biennio e 6.77% nel secondo.

Di seguito in tabella sono riassunte le voci di intervento che più hanno subito variazioni:

Variazione 2020-2021	Variazione 2021-2022
Lattoneria (+70.18%)	Avvolgibili (+77.25%)
Serramenti in PVC (+55.88%)	Serramenti in PVC (+29.56%)
Isolamento estradosso (+23.92%)	Ponteggio (+21.19%)

Tabella 5.1: Voci di intervento da prezziario DEI che hanno subito più variazioni.

Dal punto di vista regionale invece, l'incentivo ha avuto maggior popolarità nel Nord e Centro-Nord, rispetto al Sud, ma per quanto concerne i costi non è possibile ricavare un trend per le macro-aree della penisola.

Infatti, come si evince dalla tabella riassuntiva 5.2, c'è molta diversità longitudinale.

Regioni con costo di intervento più alto			
	2020	2021	2022
1	Sardegna	Friuli-Venezia Giulia	Friuli-Venezia Giulia
2	Friuli-Venezia Giulia	Trentino-Alto Adige	Sardegna
3	Trentino-Alto Adige	Calabria	Veneto

Regioni con costo di intervento più basso			
	2020	2021	2022
1	Lombardia	Lombardia	Basilicata
2	Piemonte	Piemonte	Abruzzo
3	Basilicata	Valle d'Aosta	Puglia

Tabella 5.2: Regioni con costi più alti e più bassi nel triennio 2020-2022.

Per fornire anche un confronto numerico, in tabella sono comparate, per anno le regioni con costo di intervento massimo e minimo (rispettivamente le posizioni 1 nella tabella 5.2) rispetto alla media regionale annuale.

	Costo max	Costo min	Media	Scarto del min	Scarto del max
2020	191.150,00 €	277.333,34 €	228.839,06 €	-16.47%	21.19%
2021	191.964,13 €	295.987,09 €	230.375,92 €	-16.67%	28.48%
2022	218.708,09 €	342.190,60 €	261.560,80 €	-16.38%	30.83%

Tabella 5.3: Comparazione, per anno, tra regioni con costo di intervento massimo e minimo, rispetto alla media regionale annuale.

Si evince che negli anni, la percentuale di scarto della regione con costo di intervento minore rispetto alla media regionale è quasi costante, mentre per quanto riguarda quella con valore massimo, aumenta notevolmente dal 2020 al 2021 e in misura minore dal 2021 al 2022.

Nella comparazione tra prezziario DEI e regionali nel triennio, a conferma dell'analisi dei costi di costruzione per le diverse regioni italiane, emerge che il Friuli-Venezia Giulia spicca come la regione con il maggior numero di categorie di intervento caratterizzate da un costo superiore a livello nazionale. Al contrario, la Basilicata, eccetto per le voci 'Baracca di cantiere' e 'Ponteggio', presenta importi costantemente inferiori rispetto al prezziario DEI.

In conclusione, lo studio condotto nella tesi, sebbene evidenzi l'innegabile valore del Superbonus 110% come strumento di incentivazione per l'efficienza energetica e la riqualificazione degli immobili, mette in luce alcune criticità significative, soprattutto in relazione al caro materiali. Quest'ultimo al momento non ha impattato sul Superbonus per via delle fruizioni al 110%, ma paradossalmente è in capo a tutti gli altri interventi (pubblici e/o privati meno agevolati). Un possibile studio futuro potrebbe cercare di correlare tali incrementi di costo alle variazioni 2020-2022 dei vettori energetici e del costo del petrolio, per comprendere e prevedere in che misura e tempo potrebbero nuovamente ridimensionarsi.

Solo attraverso un approccio integrato che affronti tali problematiche sarà possibile massimizzare il potenziale dell'incentivo e contribuire in modo significativo alla trasformazione del parco immobiliare italiano.

Riferimenti sitografici

Siti web

1. <https://www.strisciarossa.it/italia-del-boom-italia-che-crolla> - consultato il 2/09/23
2. <https://www.lumi4innovation.it/renovation-wave> - consultato il 2/09/23
3. <https://www.camera.it/leg17/561?appro=la-proposta-italiana-di-piano-nazionale-per-l-energia-e-il-clima> - consultato il 4/09/23
4. <https://www.agenziaentrate.gov.it/portale/web/guest/superbonus-110%25> - consultato il 5/09/23
5. <https://www.lavoripubblici.it/news/superbonus-110-tutte-modifiche-decreto-aiuti-28921> - consultato il 11/09/2023
6. <https://biblus.acca.it/superbonus-110-nuovi-massimali-ecco-come-procedere/> - consultato il 11/09/23
7. <https://www.eco-bonus.it/superecobonus-110-la-tabella-riassuntiva/> - consultato il 15/09/23
8. <https://www.ipsoa.it/documents/quotidiano/2023/05/06/superbonus-detrazione-quattro-dieci-rate-scegliere> - consultato il 15/09/23

9. <https://www.ingenio-web.it/articoli/com-e-nata-l-idea-del-superbonus-110-e-cosa-ne-sara-l-intervista-all-onorevole-riccardo-fraccaro/> - consultato il 19/09/23
10. <https://sites.google.com/site/programmazione sociale/home/box-di-approfondimento/logical-framework-approach-lfa-quadro-logico> - consultato il 03/11/23
11. <https://www.milanotoday.it/attualita/prezzi-case-superbonus-2022.html> - consultato il 21/10/23
12. <https://www.italiachiamaitalia.it/immobiliare-il-valore-delle-case-aumenta-grazie-al-superbonus-110/> - consultato il 21/10/23
13. <https://www.corriere.it/economia/casa/cards/superbonus-cosi-milano-roma-casa-80-metri-quadri-si-rivaluta-20percento/tutti-conti-citta-citta.shtml> - consultato il 21/10/23
14. <https://www.ilsole24ore.com/art/l-edilizia-chiude-2022-12percento-ora-frenata-110percento-e-incognita-pnrr-AERjRHBC> - consultato il 09/11/23
15. <https://www.ilsole24ore.com/art/acciaio-plastiche-cemento-consultato-il-09/11/23-e-bitume-il-rincarare-prezzi-rallentacantieri-edili-AEMD2QJ>
16. <https://pagellapolitica.it/articoli/dati-costi-superbonus> - consultato il 09/11/23
17. <https://www.professionearchitetto.it/tools/parametri-2023> - consultato il 11/10/23
18. <https://www.energiaenergetica.enea.it/detrazioni-fiscali/ecobonus.html> - consultato il 11/9/23

19. <https://www.studiomadera.it/news/270-zone-sismiche> - consultato il 13/10/23
20. <https://www.regionieambiente.it/clima-energia-obbiettivi-2020> - consultato il 13/10/23
21. <https://mysolarfamily.com/content/piano-20-20-20-il-clima-italia-ha-raggiunto-il-target> - consultato il 17/11/23
22. <https://italia-informa.com/costruzioni-brancaccio-ance.aspx> - consultato il 02/12/23
23. <https://finanza.lastampa.it/News/2022/06/03/superbonus-allarme-cna-rischio-fallimento-per-33mila-imprese-artigiane-della-filiera-costruzioni/MzVfMjAyMi0wNi0wM19UTEI> - consultato il 02/12/23
24. <https://www.veritaeaffari.it/immobiliare/edilizia-15-miliardi-crediti-bonus-bloccati-rischio-25-mila-imprese/> - consultato il 02/12/23
25. <https://www.italiaoggi.it/news/bonus-edilizi-12-mld-di-frodi-2611204> - consultato il 01/12/23
26. <https://www.lavoripubblici.it/news/superbonus-110-grande-truffa-danni-stato-31647> - consultato il 01/12/23
27. <https://pagellapolitica.it/fact-checking/urso-truffe-superbonus> - consultato il 01/12/23
28. <https://www.eea.europa.eu/it/highlights/netto-miglioramento-della-qualita-dell2019aria> - consultato il 18/10/23
29. <https://www.lavoripubblici.it/news/recupero-riqualificazione-energetica-2021-boom-detrazioni-fiscali-27385> - consultato il 11/11/2023

Articoli

30. ANCE, “La transizione ecologica degli immobili in Italia”, 25 Luglio 2023, a disposizione [qui](#) - consultato il 15/10/2023.
31. Andrea Cartosio, “Decreto antifrode d.l. n. 157 del 11.11.2021 novità in materia di detrazioni fiscali di imposta”, 2021, a disposizione [qui](#) - consultato il 25/09/2023.
32. Agenzia delle entrate, “Ristrutturazioni edilizie: le agevolazioni fiscali”, ottobre 2022, a disposizione [qui](#) - consultato il 18/09/2023.
33. Agenzia delle Entrate, “Superbonus 110% detrazioni per interventi di efficientamento energetico, sisma bonus, fotovoltaico, colonnine di ricarica di veicoli elettrici, eliminazione delle barriere architettoniche”, giugno 2022, a disposizione [qui](#) - consultato il 12/11/2023.
34. Camera dei deputati, “Il recupero e la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio: una stima dell’impatto delle misure di incentivazione”, dati aggiornati al 2021, a disposizione [qui](#) - consultato il 06/10/2023.
35. Camera dei deputati, “Il superbonus edilizia al 110 per cento”, aggiornamento al decreto-legge n. 11 del 2023, Camera dei deputati, 12 ottobre 2023, a disposizione [qui](#) - consultato il 30/09/2023.
36. ENEA, “Dati di utilizzo del Superbonus 110%”, report del 30/09/2021, 31/12/2021, 31/03/2022, 30/06/2022, 30/09/2022, 31/12/2022, 31/03/2023, 30/06/2023, 30/09/2023, a disposizione [qui](#)- consultato il 22/11/2023.

37. ENEA, “Guida pratica alla ristrutturazione e riqualificazione energetica degli edifici, Agenzia Nazionale Efficienza Energetica”, 2020, a disposizione [qui](#) - consultato il 09/10/2023.
38. ENEA, “Rapporto Efficienza Energetica”, 2021, - consultato il 15/09/2023.
39. Gabetti, “Le opportunità della riqualificazione energetica: i numeri di una politica fiscale che guarda al futuro”, 2022, a disposizione [qui](#) - consultato il 28/11/2023.
40. Gazzetta Ufficiale, “Decreto 14 febbraio 2022 - Allegato A”, febbraio 2022, a disposizione [qui](#) - consultato il 10/12/2023.
41. ISTAT, “Indagine conoscitiva sugli effetti macroeconomici e di finanza pubblica derivanti dagli incentivi fiscali in materia edilizia”, maggio 2023, a disposizione [qui](#) - consultato il 05/09/2023.
42. NT+ Enti Locali e Edilizia, “Acciaio, prezzi su (almeno) fino all'estate: L'impennata penalizza tutta la filiera”, 2021, a disposizione [qui](#) - consultato il 15/11/2023.
43. Nomisma, “Analisi per misurare l'impatto economico della misura del Superbonus 110%”, febbraio 2023, a disposizione [qui](#) - consultato il 02/10/2023.
44. Rachele Grosso, Francesco Prizzon, Manuela Rebaudengo, “La valutazione dell'impatto del metodo anti turbativa nei contratti pubblici: le aggiudicazioni di lavori, servizi e forniture in Piemonte” 2019, a disposizione [qui](#) - consultato il 14/11/2023.

Tesi

45. Candido Sara, Cassina Luca, "Gli incentivi pubblici per la riqualificazione del patrimonio immobiliare", Rel. Manuela Rebaudengo, Ing. Umberto Mecca, Politecnico di Torino, Corso di Laurea Magistrale in Architettura per il Progetto Sostenibile, 2020-2021, consultabile [qui](#).
46. Gotta Alessia, "Riqualificazione di un complesso anni '60 a Sampeyre come nuovo modello di residenza", Rel. Gustavo Ambrosini, Manuela Rebaudengo, Politecnico di Torino, Corso di Laurea Magistrale in Architettura per il Progetto Sostenibile, 2020-2021, consultabile [qui](#).
47. Petrarca Gabriele, "Superbonus 110% - Intrecci tra tipologie d'intervento e benefici fiscali", Rel. Manuela Rebaudengo, Ing. Umberto Mecca, Politecnico di Torino, Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Edile, 2021-2022, consultabile [qui](#).

Prezziari regionali

- Abruzzo
<https://www.regione.abruzzo.it/content/nuovo-prezzario-regionale>
- Basilicata
<http://prezzariooperepubbliche.regione.basilicata.it/prezzarioop/prezzario/prezzari.xhtml>
- Calabria
<https://www.regione.calabria.it/website/organizzazione/dipartimento6/subsite/lavoripubblici/prezzariooopp/>
- Campania
<https://prezzario.regione.campania.it/>
- Emilia-Romagna
<https://territorio.regione.emilia-romagna.it/osservatorio/Elenco-regionale-prezzi>
- Friuli-Venezia Giulia
<https://www.regione.fvg.it/rafvg/cms/RAFVG/infrastrutture-lavori-pubblici/lavori-pubblici/FOGLIA7/>
- Lazio
<https://www.regione.lazio.it/cittadini/lavori-pubblici-infrastrutture/tariffa-prezzi-lavori-pubblici>
- Liguria
<https://www.regione.liguria.it/homepage-urbanistica-e-territorio/cosa-cerchi/appalti-pubblici/prezzario.html>
- Lombardia
<https://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/DettaglioServizio/servizi-e-informazioni/Enti-e->

Operatori/Autonomie-locali/Acquisti-e-contratti-pubblici/Osservatorio-regionale-contratti-pubblici/prezzario-opere-pubbliche/prezzario-opere-pubbliche

- Marche
<https://www.regione.marche.it/Regione-Utile/Edilizia-e-Lavori-Pubblici/Prezzario-regionale-lavori-pubblici>
- Molise
<https://www.molise.camcom.gov.it/it/prezziario-opere-edili>
- Piemonte
<https://www.regione.piemonte.it/web/temi/protezione-civile-difesa-suolo-opere-pubbliche/prezzario-regione-piemonte-annualita-dal-2000-al-2023>
- Puglia
<https://www.regione.puglia.it/>
- Sardegna
<https://www.regione.sardegna.it/atti-bandi-archivi/atti-amministrativi/prezzari-e-tariffari/prezzario-dei-lavori-pubblici>
- Sicilia
<https://www.regione.sicilia.it/istituzioni/regione/strutture-regionali/assessorato-infrastrutture-mobilita/dipartimento-regionale-tecnico/commissione-regionale-prezziario/prezziario-unico-regionale-per-lavori-pubblici/prezziario-vigente>
- Toscana
<https://prezzariollpp.regione.toscana.it/2023>
- Trentino-Alto Adige
<https://www.provincia.bz.it/lavoro-economia/appalti/opere-edili.asp>

- Umbria
<https://www.regione.umbria.it/opere-pubbliche/elenco-regionale-dei-prezzi>
- Valle d'Aosta
<https://www.regione.vda.it/operepubbliche/preziario/>
- Veneto
<https://www.regione.veneto.it/web/lavori-pubblici/prezzario-regionale>

Appendice A

Computo metrico estimativo del progetto

RIEPILOGO GENERALE PER CATEGORIE DI INTERVENTI		
1	Totale opere in apprestamento e ai fini della sicurezza	31.725,12 €
2	Totale Opere involucro opaco ai fini del superbonus	106.251,64 €
3	Totale opere sulla generazione del calore e climatizzazione	7.157,70 €
4	Totale opere da serramentista	26.416,04 €
5	Totale opere da serramentista - oscuranti	4.518,71 €
6	Totale opere relative al solare termico	26.845,10 €
7	Totale spese professionali	50.339,57 €
8	Totale generale	253.253,88 €
9	Totale IVA INCLUSA	278.579,27 €

Riepilogo generale per macro interventi ai fini ENEA		
10	Totale capitolo involucro opaco - IVA INCLUSA	171.255,22 €
11	Totale Capitolo Generazione Calore - IVA INCLUSA	17.147,86 €
12	Totale Capitolo Serramenti - IVA INCLUSA	40.787,29 €
13	Totale Capitolo Scuri esterni - IVA INCLUSA	9.003,37 €
14	Totale Capitolo Solare termico - IVA INCLUSA	40.385,52 €
15	Totale IVA INCLUSA	278.579,27 €

4	Elevatore a cremagliera (montacarichi) composto da struttura di base, elementi tralicciati verticali, piattaforma di carico con griglia di protezione, gruppo motore con freno centrifugo paracadute, altezza 30 m, portata 800 kg, piattaforma dimensioni 100 x 180 cm:								
	A15010 noleggio mensile comprendente la manutenzione ordinaria e quanto altro occorrente per il mantenimento della sicurezza:								
	a primo mese	1,00				1,00	1.480,05 €	1.480,05 €	Elevatore
	b secondo mese	1,00				1,00	1.351,35 €	1.351,35 €	
	c terzo mese	1,00				1,00	1.222,65 €	1.222,65 €	
d quarto mese	1,00				1,00	1.158,30 €	1.158,30 €		
A15011 montaggio compreso l'avvicinamento e tiro in alto dei materiali, con esclusione del trasporto degli stessi in cantiere	1,00				1,00	2.528,92 €	2.528,92 €		
A15012 smontaggio a fine lavoro compreso calo in basso e accantonamento provvisorio, con esclusione del trasporto e allontanamento dal cantiere	1,00				1,00	1.356,86 €	1.356,86 €		
TOTALE DELLE OPERE IN APPRESTAMENTO ED ACCANTIERAMENTO									31.725,12 €

2022_DEI

CAPITOLO 2 - OPERE SULL'INVOLUCRO OPACO

N	DESCRIZIONE	Misurazioni				Qtà	Importi		Descr.
		Pari Uguali	Lung.	Largh.	H/peso		unitario	Totale	
1	A25118 Smontaggio di infissi in ferro o alluminio, calcolato sulla superficie, inclusa l'eventuale parte vetrata, compreso telaio, controtelaio, smuratura delle grappe o dei tasselli di tenuta ed eventuale taglio a sezione degli elementi	4,00	3,10	3,00		37,20	23,17 €	861,92 €	Smontaggio, adeguamento e rimontaggio verande
	M01012 Vetroio qualificato: b prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70%					6,00	25,66 €	153,96 €	
	M01006 Fabbro qualificato: b prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70%					6,00	28,07 €	168,42 €	
	M01026 Installatore 3a categoria: b prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 28,70%					8,00	32,29 €	258,32 €	
2	A25043 Spicconatura e scrostamento di intonaco a vivo di muro, di spessore fino a 3 cm, compreso l'onere di esecuzione anche a piccole zone e spazzolatura delle superfici	362,09				362,09	15,67 €	5.673,95 €	Spicconatura e scrostamento
3	A25063 Demolizione di rivestimento in ceramica	12,00				12,00	7,59 €	91,08 €	Demoliz. Ceramiche
4	Polistirene espanso sinterizzato EPS additivato con grafite, conforme alla norma UNI EN 13163, avente valore di conducibilità termica lambdaD compreso tra 0,030 e 0,031 W/mK, resistenza a trazione >= 100 KPa, euroclasse di reazione al fuoco E secondo EN 13501-1, rispondente ai criteri CAM (Criteri Ambientali Minimi), in pannelli posti in opera per isolamento termico a cappotto. Il sistema a cappotto, posato su pareti esterne già preparate, provvisto di ETA, è costituito da adesivo minerale ad elevate prestazioni, fissaggio meccanico eseguito con idonei tasselli, successiva rasatura eseguita in due mani con idoneo rasante, con interposta rete in fibra di vetro antialcalina del peso >= 140 g/mq, compresi rinforzi diagonali in rete presso le aperture, nastri autoespandenti sigillanti, rinforzi di parapigolo, gocciolatoi, escluso primer e rivestimento di finitura adeguato all'ETA del produttore del sistema:								Fornitura e posa Cappotto
	MISURAZIONI: prospetto NORD prospetto SUD prospetto EST prospetto OVEST tot.		10,60 10,60 13,10 13,10	6,45 6,70 8,50 8,50		68,37 71,02 111,35 111,35 362,09			
	B15093 dimensioni pannelli 1.000 + 500 mm: d spessore 30 mm c sovrapprezzo per ogni cm in più di pannello isolante	362,09 362,09		9,00		362,09 3258,81	60,13 € 3,46 €	21.772,47 € 11.275,48 €	
B15163 Finitura per sistemi a cappotto costituita da: fissativo pigmentato applicato sullo strato finale di rasatura armata, successiva copertura con tonachino colorato silicico ad emulsione silossanica, con granulometria 1,5 mm, densità 1,8 kg/dmc, idrorepellente e traspirante, antimuffa ed antifungo, resistente all'esposizione raggi UV ed elevata stabilità del colore					362,09	25,26 €	9.146,39 €		
5	B45246 Soglie lisce e sottogradi di gradini rettangolari o simili in lastre di pietra naturale o marmo, dello spessore di 2 cm, lunghezza non superiore a 1,50 m con le superfici a vista levigate e coste rifilate o semplicemente smussate per sottogradi, poste in opera con malta bastarda, compreso le occorrenti murature, beveroni, stuccature, stitatura, sigillatura dei giunti e grappe:								Nuovi davanzali
	MISURAZIONI: Prospetto SUD Prospetto EST Prospetto OVEST Prospetto NORD mq	4,00 4,00 2,00 2,00 8,00 4,00	0,86 0,66 1,06 1,06 0,56 1,06	0,30 0,30 0,30 0,30 0,30 0,30		1,03 0,79 0,64 0,64 1,34 1,27 5,71			
6	A25130 Trasporto a discarica controllata secondo il DLgs 13 gennaio 2003, n. 36 dei materiali di risulta provenienti da demolizioni, previa caratterizzazione di base ai sensi del DM 27 settembre 2010 da computarsi a parte, con autocarro di portata fino a 50 q, compresi carico, viaggio di andata e ritorno e scarico con esclusione degli oneri di discarica (calcolato al m3)	362,09		0,05		18,10	49,35 €	893,46 €	Trasporto materiali risulta e compenso discariche
	A25136 Compenso alle discariche autorizzate e realizzate secondo il DLgs 13 gennaio 2003, n. 36, per conferimento di materiale di risulta proveniente da scavi o demolizioni, escluso il costo relativo alla caratterizzazione del rifiuto: a rifiuti ammissibili in discarica per rifiuti inerti (art. 5 DM 27 settembre 2010)	18,10				18,10	18,00 €	325,88 €	

CAPITOLO 2.1 - Isolamento copertura											
7	A25088	Rimozione totale di manto di copertura a tetto comprendente tegole marsigliesi o coppi e canali e piccola orditura in legno compreso smontaggio di converse, canali di gronda, cernita del materiale riutilizzabile, pulitura ed avvicinamento al luogo di deposito provvisorio; escluso il solo calo in basso	186,00	1,20			223,20	16,02 €	3.575,66 €	Rimozione manto copertura	
	A25135	Tiro in alto o calo in basso di materiali a mezzo di elevatore meccanico compreso l'onere di carico e scarico dei materiali: b valutazione a volume					22,32	34,82 €	777,18 €		
8	A25130	Trasporto a discarica controllata secondo il DLgs 13 gennaio 2003, n. 36 dei materiali di risulta provenienti da demolizioni, previa caratterizzazione di base ai sensi del DM 27 settembre 2010 da computarsi a parte, con autocarro di portata fino a 50 q, compresi carico, viaggio di andata e ritorno e scarico con esclusione degli oneri di discarica (calcolato al m3)	22,32				22,32	49,35 €	1.101,49 €	Trasporto materiali risulta e compenso discariche	
	A25136	Compenso alle discariche autorizzate e realizzate secondo il DLgs 13 gennaio 2003, n. 36, per conferimento di materiale di risulta proveniente da scavi o demolizioni, escluso il costo relativo alla caratterizzazione del rifiuto: a rifiuti ammissibili in discarica per rifiuti inerti (art. 5 DM 27 settembre 2010)	22,32				22,32	18,00 €	401,76 €		
9	B15037	Calibrazione termica in estradosso di strutture inclinate, già preparate con orditura in legno, rispondente ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi), eseguita con pannelli di materiale isolante in: poliuretano espanso sandwich costituiti da schiuma polyiso PIR espansa, rivestiti su entrambe le facce con velo di vetro salurato, resistenza a compressione <= 150 kPa; conducibilità termica lambdaD = 0,025 +/- 0,028 W/mK, resistenza alla diffusione del vapore acqueo, conforme alla norma UNI EN 13165, dimensioni 1.200 x 600 mm: a spessore 30 mm b sovrapprezzo per ogni cm in più di spessore	223,20 223,20	9,00			223,20 2008,80	20,97 € 3,83 €	4.680,50 € 7.693,70 €	Isolamento copertura	
	B25058	Barriera al vapore costituita da un foglio di polietilene estruso, posato a secco e sigillato sui sormonti con nastro biadesivo: a spessore 0,25 mm, colore blu traslucido	223,20				223,20	3,66 €	816,91 €		
10	B35006	Piccola orditura, fornita e posta in opera compresa l'intestatura, la muratura delle testate e la chiodatura alla struttura sottostante: a in legname di abete	50,00	12,10	0,04	0,05	1,21	1.434,75 €	1.736,05 €	Piccola orditura	
11	B35024	Manto di tetto realizzato con canale e coppo, disposto su piani predisposti, compreso murature accessorie di colmi, diagonali, filari saluati e rasatura perimetrale: d con completa fornitura di materiale nuovo fatto a macchina	223,20				223,20	50,74 €	11.325,17 €	Manto di copertura	
12	B35100	Canali di gronda, converse e scossaline montate in opera compreso pezzi speciali ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a regola d'arte con esclusione delle sole cicogne di sostegno per i canali di gronda: sviluppo fino a cm 50: g in rame da 8/10		67,00	1,10		73,70	105,48 €	7.773,88 €	Nuova lattoneria	
	B35108	Discendenti montati in opera compreso pezzi speciali ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a regola d'arte con esclusione dei soli collari di sostegno: Ø fino a 100 mm: g in rame da 8/10	4,00	8,50			34,00	67,37 €	2.290,58 €		
13	B35113	Dispositivo anticaduta TIPO C costituito da un sistema di ancoraggio (linea vita) contro le cadute dall'alto da parte del personale manutentore (antennisti, idraulici, tecnici d'impianti etc.) operante sulla copertura, sia piana sia inclinata, per strutture in calcestruzzo, legno, acciaio o muratura. Linea vita flessibile orizzontale conforme alle seguenti normative UNI EN 795:2012, UNI EN CEN/TS 16415:2013 e UNI 11578:2015, con interesse massimo tra due ancoraggi di 15 m per consentire l'utilizzo contemporaneo del dispositivo a 4 operatori. Il sistema deve essere costituito da: n. 2 ancoraggi di estremità costituiti da profilo verticale pieno a sezione circolare Ø esterno 50 mm saldato al centro di una piastra orizzontale asolata (160 x 250 x 10 mm) e con altezza variabile da 250 mm a 600 mm; ancoraggi intermedi da installare per tratte superiori a 15 m costituiti da profilo verticale pieno a sezione circolare Ø esterno 50 mm saldato al centro di una piastra orizzontale asolata (160 x 250 x 10 mm) e con altezza variabile da 250 mm a 600 mm; n. 1 fune in acciaio inox AISI 316 Ø 8 mm secondo EN 12385, formazione 7 x 19 = 133 fili crociata dx; carico di rottura minimo di 36 kN, completo ad un estremo di capocorda a occhiello con redance e manico in serraggio in alluminio; n. 1 blocco sera fune in alluminio con sistema di bloccaggio attraverso n. 3 grani inox di serraggio con resistenza complessiva del sistema di almeno 40 kN; n. 1 tenditore M12 chiuso con forcelle agli estremi in acciaio AISI 316; n. 1 assorbitore in acciaio inox AISI 302 costituito da una molla elicoidale a trazione, filo Ø 9 mm, lunghezza del corpo a riposo 220 mm con occhielli terminali in grado di garantire una forza trasmessa di massimo 8,5 kN, inserito all'interno di un cilindro di protezione in alluminio Ø 50 mm spessore 2 mm e dotato di sigilli di segnalazione di entrata in funzione del sistema; n. 1 targhetta identificativa dell'impianto in alluminio; n. 1 targhetta di accesso alla copertura in alluminio; dispositivi in acciaio S 275 JR zincati a caldo (spessore medio zincatura 70 - 85 µ a norma UNI EN 362) di altezza 400 mm, Ø 50 mm e fune delle seguenti lunghezze: a 10 m						1,00	1.412,13 €	1.412,13 €	Linea vita
CAPITOLO 2.3 - Isolamento intradosso solaio piano primo											
14	B15076	Isolamento termico in intradosso del primo solaio, eseguito con materiale isolante rispondente ai CAM (Criteri Ambientali Minimi), compreso intonaco cementizio soffile armato con fibra di vetro peso 80 g/mq, realizzato con pannelli in: polistirene espanso estruso a celle chiuse XPS conforme alla norma UNI EN 13164, autoestinguente Euroclasse E secondo EN 13501-1, in lastre delle dimensioni di 1.250 x 600 mm, con bordi sagomati o dritti, conducibilità termica lambdaD 0,035 W/mK, resistenza a compressione >= 500 kPa secondo EN 826: a spessore 80 mm b sovrapprezzo per ogni cm in più di spessore	106,00 106,00	4,00			106,00	80,93 € 4,59 €	8.578,58 € 1.946,16 €	Isolamento intradosso solaio	
15	B65019	Pittura per interni ai silicati, lavabile, conforme alle norme DIN EN 13300 e DIN 18363, 2.4.1, costituita da legante e pigmenti inorganici, derivanti da prodotti naturali, privi di solventi o sostanze nocive alla salute, applicata in due mani a pennello, a rullo o a spruzzo: a bianca					106,00	6,30 €	667,80 €	Pittura	
TOTALE DELLE OPERE EDILI ED ASSISTENZE									106.251,64 €		

2022_DEI

CAPITOLO 3 - OPERE DA SERRAMENTISTA

N	DESCRIZIONE	Misurazioni				Qtà	Importi		Descr.	
		Parti Uguali	Lung.	Larg.	H/peso		unitario	Totale		
	MISURAZIONI: Prospetto SUD	4,00	0,80	1,50	1,15	5,52			Abaco serramenti	
		4,00	0,60	2,40	1,15	6,62				
	Prospetto EST	2,00	1,00	1,50	1,15	3,45				
	Prospetto OVEST	2,00	1,00	1,50	1,15	3,45				
	Prospetto NORD	8,00	0,50	1,50	1,15	6,90				
		4,00	1,00	2,40	1,15	11,04				
					mq	36,98				
1	A25118 Smontaggio di infissi in ferro o alluminio, calcolato sulla superficie, inclusa l'eventuale parte vetrata, compreso telaio, controtelaio, smuntatura delle arance o dei tasselli di tenuta ed eventuale taglio a sezione degli elementi					36,98	23,17 €	856,92 €	Rimozione serramenti	
2	A25115 Smontaggio di avvolgibili in legno o pvc, compreso lo smontaggio del rullo e dell'avvolgitore e la smuntatura dei supporti					36,98	26,48 €	979,34 €	Rimozione avvolgibili	
3	C25077 Serramento realizzato con profili estrusi di pvc prodotti secondo la norma DIN 7748, esenti da cadmio, autoestinguenti, classe 1 di reazione al fuoco, sistema caratterizzato da profili idonei per zona climatica E-F, trasmittanza termica del nodo Uf = 1,00 W/mqK, rinforzati con profili in acciaio zincato spessore 15/10, a 3 guarnizioni in TPE coestruse e saldate negli angoli, montato su controtelaio da computarsi a parte, fornito e posto in opera, compresi maniglie, cerniere, meccanismi di manovra, dispositivi di sicurezza contro le false manovre e quant'altro necessario per il funzionamento, doppio riscontro antiscasso anta, con carrello di sollevamento per agevolare la chiusura a battente, cerniere inferiori e superiori portata 130 kg simmetriche e quant'altro necessario per il funzionamento, anta diamante (no ribalta) con cerniere centrali a scomparsa per tenuta anta-telaio, vetrocamera con prestazioni termiche e acustiche idonee alla zona climatica E-F, con cantina a bordo caldo TGI, permeabilità all'aria classe 4 secondo la norma UNI EN 12207, tenuta all'acqua classe 7A secondo la norma UNI 12208, resistenza al vento classe B2 secondo la norma UNI 12210, idoneo per zona climatica E con trasmittanza termica Uw <= 1,30 W/mqK, idoneo per zona climatica F con trasmittanza termica Uw <= 1,00 W/mqK, prestazione acustica Rw = 36 dB, copripilastri interni sui 3 lati delle dimensioni di 60 x 7 mm, incluso il trasporto, esclusi il controtelaio, il tiro ai piani ed eventuali assistenze murarie: b finestra a 1 anta, a battente c finestra a 2 ante, a battente d portafinestra 1 anta, a battente, telaio su 4 lati, con traverso orizzontale e portafinestra 2 ante, a battente, telaio su 4 lati, con traverso orizzontale								Serramenti in PVC	
	C25126 Sovrapprezzo per ciascuna anta a ribalta					24,00	70,00 €	1.680,00 €		
	A25135 Tiro in alto o calo in basso di materiali a mezzo di elevatore meccanico compreso l'onere di carico e scarico dei materiali: b valutazione a volume		73,97	0,07		5,18	34,82 €	180,29 €		
4	A25130 Trasporto a discarica controllata secondo il DLgs 13 gennaio 2003, n. 36 dei materiali di risulta provenienti da demolizioni, previa caratterizzazione di base ai sensi del DM 27 settembre 2010 da computarsi a parte, con autocarro di portata fino a 50 q, compresi carico, viaggio di andata e ritorno e scarico con esclusione degli oneri di discarica (calcolato al m3)					5,18	49,35 €	255,52 €	Trasporto materiali risulta e compenso discariche	
	A25136 Compenso alle discariche autorizzate e realizzate secondo il DLgs 13 gennaio 2003, n. 36, per conferimento di materiale di risulta proveniente da scavi o demolizioni, escluso il costo relativo alla caratterizzazione del rifiuto: a rifiuti ammissibili in discarica per rifiuti inerti (art. 5 DM 27 settembre 2010)					5,18	18,00 €	93,20 €		
Totale opere da serramentista									26.416,04 €	
CAPITOLO 3.1 - SCURI ESTERNI										
5	C15084 Avvolgibile con telo composto da stecche agganciate in metallo coibentato con schiuma poliuretana e superficie preverniciata, con traverso finale, fornito e posto in opera, compresi supporti con cuscinetti a sfera, rullo, staffe, puleggia, cinghia, attacchi al rullo, guide fisse in ferro zincato ad U, quadrette di arresto, avvolgitore alla cinghia incassato nella muratura ed ogni altro accessorio, in opera comprese le opere murarie e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte (misurato per la luce netta del vano con aumento di 25 cm sull'altezza e di 5 cm sulla larghezza in caso di guide incassate e per una misura minima di 1,80 mq), incluso il trasporto, escluso il tiro ai piani: in alluminio: a altezza stecche 45 mm, spessore 9 mm, peso circa 3,5 kg					36,98	122,18 €	4.518,71 €	Avvolgibili metallici	
Totale opere scuri esterni									4.518,71 €	

2022_DEI

CAPITOLO 4 - OPERE SULLA GENERAZIONE DEL CALORE

N	DESCRIZIONE	Misurazioni				Qtà	Importi		Descr.
		Parti Uguali	a	b	c		unitario	Totale	
1	115022 Rimozione di caldaia murale, compreso ogni onere per il taglio e la chiusura delle tubazioni di adduzione e scarico, il trasporto a rifiuto e quanto altro occorre, della potenzialità fino 30.000 W					2,00	73,54 €	147,08 €	Smantellamento vecchia caldaia
2	25007 Generatore termico premiscelato a condensazione funzionante a metano (possibilità di funzionamento anche a gpl), marcato CE, camera di combustione stagna e scambiatore di calore a più ranghi in tubi lisci inclinati d'acciaio inossidabile, completo di raccolta condensa, clapet anti-ricircolo fumi, valvola di sicurezza, bruciatore ceramico modulante a fiamma rovescia a bassissime emissioni, circolatore ad alta efficienza modulante in classe A, display a cristalli liquidi, regolatore climatico a microprocessore, modulazione di potenza, sensore temperatura esterno, miscelate e sanitario tramite accumulo esterno, funzione antilegionella, circolatori di rilancio, circuito solare, in opera esclusi i collegamenti elettrici, il collegamento alla canna fumaria, gli accessori per il trattamento acque ed eventuali comandi remoti evoluti, delle seguenti potenzialità: c 34 kW					2,00	3.505,31 €	7.010,62 €	Posa nuova caldaia
Totale opere sull'impianto di climatizzazione invernale								7.157,70 €	

2022_DEI

CAPITOLO 5 - IMPIANTO SOLARE TERMICO

N	DESCRIZIONE	Misurazioni				Qtà	Importi		Descr.
		Parti Uguali	a	b	c		unitario	Totale	
1	<p>Sistema per l'integrazione solare alla produzione di acqua calda sanitaria e integrazione sul riscaldamento ambiente senza l'utilizzo di glicole per il circuito solare, composto da collettori solari a tubi sottovuoto in acciaio inox con copertura antiriflesso, bollitore per acqua sanitaria e integrazione riscaldamento modello tank in tank, doppia vetrificazione interna, rivestimento esterno in poliuretano e pvc, scambiatore in acciaio al carbonio; accessori necessari al montaggio su tetti e ai collegamenti tra i componenti del sistema solare; stazione solare premontata, completa di pompa con prevalenza massima 6 m, valvola di sicurezza 4 bar, manometro 10 bar, valvola di intercettazione, bulbo per sonda di ritorno, valvola di ritegno, regolatore di portata da 0,5 a 7 l/min; centralina per la gestione del circuito solare con funzione antigelo e calcolo rese solari; valvola miscelatrice termostatica per acqua sanitaria; in opera con esclusione delle opere murarie, dei tubi di mandata e ritorno in rame, compresi collegamenti elettrici ed idraulici;</p> <p>085023 collettori installati su tetto inclinato: d bollitore da 850 l, n. 2 collettori 2,43 x 2,06 m con 21 tubi</p>	2,00				2,00	13.422,55 €	26.845,10 €	Sistema solare
Totale opere per impianto solare termico								26.845,10 €	

COMPENSO PROFESSIONALE

(D.M. 17 giugno 2016, D.Lgs 50/2016 ex D.M. 143 del 31 ottobre 2013)

Valore dell'opera (V) 202.914,31 €
 Parametro sul valore dell'opera (P) 10,534856%
 Grado di complessità (G) 0,95

(E.06 - Edilizia residenziale privata e pubblica di tipo corrente)

Tutti i valori si intendono al netto di IVA e Contributo Integrativo

Studi di fattibilità		
Qal.02	Relazione illustrativa, Elaborati progettuali e tecnico economici (art. 14, comma 2, d.P.R. 207/2010)3	1.827,71 €
Progettazione preliminare		
Qbl.01	Relazioni, planimetrie, elaborati grafici (art.17, comma1, lettere a), b), e), d.P.R. 207/10-art.242, comma 2, lettere a), b), c) d) d.P.R. 207/10)	1.827,71 €
Qbl.02	Calcolo sommario spesa, quadro economico di progetto (art.17, comma 1, lettere g), h), d.P.R. 207/10)	203,08 €
Progettazione definitiva		
Qbll.01	: Relazioni generale e tecniche, Elaborati grafici, Calcolo delle strutture e degli impianti, eventuali Relazione sulla risoluzione delle interferenze e Relazione sulla gestione materie(art.24, comma 2, lettere a), b), d), f), h) d.P.R. 207/10-art.26, comma 1, lettera i) d.P.R. 207/10)	4.670,82 €
Qbll.02	Rilievi dei manufatti (art.24, comma 1, lettere c) d.P.R. 207/10-art.28, d.P.R. 207/10)	812,32 €
Qbll.05	: Elenco prezzi unitari ed eventuali analisi, Computo metrico estimativo, Quadro economico (art.24, comma 2, lettere l), m), o), d.P.R. 207/10)	1.421,55 €
Qbll.21	Relazione energetica (ex Legge 10/91 e s.m.i.)	609,24 €
Progettazione esecutiva		
Qbl.01	Relazione generale e specialistiche, Elaborati grafici, Calcoli esecutivi (art.33, comma 1, lettere a), b), c), d), d.P.R. 207/10)	1.421,55 €
Qbl.02	Particolari costruttivi e decorativi (art.36, comma 1, lettera c), d.P.R. 207/10)	2.640,03 €
Qbl.03	Computo metrico estimativo, Quadro economico, Elenco prezzi e eventuale analisi, Quadro dell'incidenza percentuale della quantità di manodopera (art.33, comma 1, lettere f), g), i), d.P.R. 207/10)	812,32 €
Qbl.07	Piano di Sicurezza e Coordinamento (art.33, comma 1, lettera f), d.P.R. 207/2010)	2.030,79 €
Esecuzione dei lavori		
Qcl.01	Direzione lavori, assistenza al collaudo, prove di accettazione(art.148, d.P.R. 207/10)	6.498,53 €
Qcl.09a	Contabilità dei lavori a misura (art.185, d.P.R. 207/10)	1.218,47 €
Qcl.11	Certificato di regolare esecuzione (art.237, d.P.R. 207/2010)	812,32 €
Qcl.12	Coordinamento della sicurezza in esecuzione (art.151, d.P.R. 207/2010)	5.076,97 €
Verifiche e collaudi		
Qdl.05	Attestato di certificazione energetica (art.6 d.lgs. 311/2006)esclusa diagnosi energetica15	609,24 €
Asseverazione (Art.6 c.1 – Criterio Analogia)		
Qdl.01	Collaudo tecnico amministrativo (Parte II, Titolo X, d.P.R. 207/10)14	1.624,63 €
Np.01	Verifica congruità dei prezzi e dei requisiti oggettivi e soggettivi	2.193,25 €
Compenso al netto di spese ed oneri (CP)		36.310,51 €
Spese e oneri accessori non superiori a (25.00% del CP)		9.077,63 €
Conguaglio IVA al 22%		4.951,43 €
TOTALE PRESTAZIONI TECNICHE		50.339,57 €

Parametro complessità opera (Q)	
Studi di fattibilità	
Qal.02	0,09
Progettazione preliminare	
Qbl.01	0,09
Qbl.02	0,01
Progettazione definitiva	
Qbll.01	0,23
Qbll.02	0,04
Qbll.05	0,07
Qbll.07	0,03
Progettazione esecutiva	
Qbl.01	0,07
Qbl.02	0,13
Qbl.03	0,04
Qbl.07	0,1
Esecuzione dei lavori	
Qcl.01	0,32
Qcl.09a	0,06
Qcl.11	0,04
Qcl.12	0,25
Verifiche e collaudi	
Qdl.05	0,03
Asseverazioni	
Qdl.01	0,08

Ringraziamenti

Con grande emozione e gratitudine che rivolgo i miei più sentiti ringraziamenti a tutti coloro che hanno contribuito, in un modo o nell'altro, alla realizzazione di questa tesi di laurea ed arricchito il mio percorso accademico.

Innanzitutto, desidero esprimere la mia profonda gratitudine alla relatrice, la professoressa Manuela Rebaudengo, per la sua competenza, la guida preziosa ed il sostegno fornito durante il percorso di ricerca. Un ringraziamento speciale va al correlatore, l'Ing. Umberto Mecca la cui presenza ha immancabilmente contribuito a migliorare ed arricchire questa tesi.

Ringrazio infinitamente e amorevolmente, i miei genitori e le mie nonne il cui amore, supporto e comprensione sono stati i pilastri che mi hanno sostenuto durante tutto questo percorso.

Un grazie di cuore va alla mia fidanzata Antonella, che ha condiviso con me gioie e sacrifici, e il cui sostegno ha reso più significanti e leggeri questi anni.

Un ringraziamento a tutti gli amici e ai colleghi di lavoro, in particolare al geom. Giovanni Inzillo i cui insegnamenti hanno contribuito, e contribuiscono tuttora, alla mia crescita professionale rendendo questa tesi il frutto di un percorso condiviso.

Infine, il grazie più importante va a mia sorella Erika, complice e compagna di vita. La tua costante presenza, supporto incondizionato e, a tratti, saggezza hanno reso ogni momento significativo. Grazie di cuore per essere la mia fonte di ispirazione e conforto.