



**Politecnico  
di Torino**

## **Politecnico di Torino**

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica e Nucleare  
"Progettazione e gestione di impianti energetici"

A.a. 2021/2022  
Sessione di Laurea giugno 2022

### **La prestazione energetica degli edifici e le nuove politiche incentivanti**

"Valutazione dell'applicazione del SuperBonus 110% per  
l'efficientamento degli edifici residenziali"

Relatrice:  
Prof.ssa Guglielmina Mutani

Candidato:  
Enrico Masera – s279369

## INDICE

|                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. ABSTRACT .....                                                                                                 | 3  |
| 2. INTRODUZIONE.....                                                                                              | 4  |
| 3. IL SUPERBONUS 110%.....                                                                                        | 5  |
| 4. APPLICAZIONE DEGLI INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO .....                                              | 8  |
| 4.1. DIFFICOLTÀ TECNICHE, NORMATIVE, ESECUTIVE ED ECONOMICHE DEGLI INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO ..... | 8  |
| 4.1.1. Paesaggistica .....                                                                                        | 8  |
| 4.1.2. Ex Legge 10/91 .....                                                                                       | 10 |
| 4.1.3. Fase esecutiva di cantiere .....                                                                           | 11 |
| 4.1.4. Materiali e costi .....                                                                                    | 11 |
| 4.2. PARAMETRI ENERGETICI CONSIDERATI .....                                                                       | 12 |
| 4.3. EDIFICI OGGETTO DI ANALISI .....                                                                             | 15 |
| 4.3.1. Abitazioni monofamiliari .....                                                                             | 15 |
| 4.3.2. Abitazioni funzionalmente indipendenti .....                                                               | 18 |
| 4.3.3. Piccoli condomini (fino a 10 unità abitative) .....                                                        | 22 |
| 4.3.4. Grandi condomini (maggiori di 10 unità abitative).....                                                     | 25 |
| 4.4. INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO CONNESSI AL SUPERBONUS 110% .....                                   | 33 |
| 4.5. CASO STUDIO: CONDOMINIO VIA BORGARELLO.....                                                                  | 38 |
| 4.5.1. Vista esterna .....                                                                                        | 39 |
| 4.5.2. Descrizione del condominio .....                                                                           | 40 |
| 4.5.3. Interventi di efficientamento energetico effettuati .....                                                  | 40 |
| 4.5.3.1. SuperBonus 110%: intervento trainante .....                                                              | 40 |
| 4.5.3.2. SuperBonus 110%: interventi trainati .....                                                               | 42 |
| 4.5.3.3. Interventi effettuati non incentivati dal SuperBonus 110% .....                                          | 44 |
| 4.5.4. Risultati energetici ottenuti.....                                                                         | 46 |
| 4.5.5. Quadro economico .....                                                                                     | 48 |
| 4.5.6. L'asseverazione finale .....                                                                               | 53 |
| 5. CONCLUSIONI .....                                                                                              | 55 |
| 6. STRUMENTI DI CALCOLO .....                                                                                     | 58 |
| 7. BIBLIOGRAFIA .....                                                                                             | 59 |
| 8. RINGRAZIAMENTI .....                                                                                           | 60 |

## **1. ABSTRACT**

Questo lavoro ha la finalità di mettere in luce le nuove politiche incentivanti per l'efficientamento energetico degli edifici, incentrando il discorso sul SuperBonus 110%. Questo tipo di incentivo fiscale, nato con la finalità di efficientare gli edifici a costo zero o quasi, ha subito continue modifiche in itinere dovute sia ai cambiamenti normativi dettati dal Governo che alle disposizioni in continuo mutamento adottate dalle banche. Questo, oltre all'aumento smisurato del costo dei materiali, sta facendo collassare il sistema su sé stesso. Nell'elaborato vengono messe in luce le criticità e i punti di forza, cercando di dare alcune possibili soluzioni.

This project aims to highlight new incentive policies for the improvement of buildings' energetic efficiency, focusing in particular on "SuperBonus 110%". This tax incentive, which was designed to increase energy efficiency of buildings almost for free, has been evolving ongoing due to the Governmental new regulatory changes and the banks' ever-changing arrangements. For this reason building materials' prices have been skyrocketing and the whole system is collapsing upon itself. In the report I highlighted both critical issues and strengths, attempting to offer a range of possible solutions.

## 2. INTRODUZIONE

Vista la necessità a livello globale di ridurre le emissioni di inquinanti e quindi i consumi, negli ultimi anni il tema dell'efficientamento energetico degli edifici ha cominciato ad avere un peso sempre maggiore. In Italia, per cercare di stimolare i cittadini ad intraprendere azioni di efficientamento energetico, sono state messe a disposizione dallo Stato diverse forme di incentivo negli anni. Si è partiti agli inizi degli anni 2000 con aliquote di detrazione pari al 36% e 41%, per poi incrementarle al 50%, 65%, 90% fino al 110%.

Inizialmente era possibile giovare della detrazione fiscale solamente tramite il credito d'imposta remunerato annualmente sull'IRPEF del cittadino. L'importo sulla percentuale detratta veniva restituito suddiviso in dieci rate di uguale valore per un periodo temporale pari a dieci anni. Questo tipo di manovra però non era largamente applicabile e veniva quindi meno il tema dell'efficientamento energetico degli edifici. Per poter effettuare gli interventi ed accedere alle detrazioni fiscali era sottointesa, infatti, la disponibilità economica nel pagare interamente gli interventi. Questo, oltre che ad escludere la maggior parte della popolazione, escludeva sicuramente gli edifici che maggiormente avrebbero avuto necessità di interventi di efficientamento energetico. Per ovviare a ciò nel luglio 2020 è stato convertito in legge e quindi reso attuativo il Decreto Legislativo 34/2020 - "*Decreto Rilancio*". Con questa manovra sono state introdotte nuove modalità per l'ottenimento del credito d'imposta e l'aliquota di detrazione è stata portata ad un valore del 110% dell'importo dei lavori. Quanto detto è stato reso applicabile per determinati tipi di interventi di efficientamento energetico ed antisismici denominati SuperBonus 110%. È stata oltre più introdotta la possibilità di cedere il credito d'imposta a terzi, venendo quindi remunerati nell'immediato di un importo compreso tra il 99% e 102%<sup>1</sup> del 110% di quanto ceduto alle banche. Questa novità è stata la vera e propria spinta per attuazione degli interventi di efficientamento energetico necessari per il parco edilizio italiano.

Gli stessi bonus con aliquota minore quali il Bonus 90% riguardante il rifacimento facciate visibili da via pubblica, l'EcoBonus 50% o 65% riguardanti interventi di efficientamento energetico ed il BonusCasa 50% per recupero del patrimonio edilizio sono stati inglobati all'interno di questo meccanismo fiscale e come gli interventi connessi al SuperBonus 110% hanno subito anch'essi modifiche sostanziali sulla possibilità di attuazione da parte della popolazione italiana.

Questo elaborato, ponendo un'importante attenzione al SuperBonus 110% per gli interventi di efficientamento energetico, ha la finalità di valutare gli aspetti positivi e quelli negativi dell'intero di questo complesso ed elaborato sistema, sia da un punto di vista ingegneristico che economico, cercando di mettere in luci le principali criticità e le possibili soluzioni.

---

<sup>1</sup> Dati di fine maggio 2022

### 3. IL SUPERBONUS 110%

*"Il SuperBonus 110% è l'agevolazione fiscale disciplinata dall'articolo 119 del decreto-legge n. 34/2020 (decreto Rilancio), che consiste in una detrazione del 110% delle spese sostenute a partire dal 1° luglio 2020 per la realizzazione di specifici interventi finalizzati all'efficienza energetica e al consolidamento statico o alla riduzione del rischio sismico degli edifici. Tra gli interventi agevolati rientra anche l'installazione di impianti fotovoltaici e delle infrastrutture per la ricarica di veicoli elettrici negli edifici. L'agevolazione si affianca alle detrazioni, già in vigore da molti anni, spettanti per gli interventi di riqualificazione energetica degli edifici (EcoBonus) e per quelli di recupero del patrimonio edilizio, inclusi quelli antisismici (SismaBonus), attualmente disciplinate, rispettivamente, dagli articoli 14 e 16 del decreto-legge n. 63/2013.*

*La legge di bilancio 2022 ha prorogato l'agevolazione, prevedendo scadenze diverse in funzione dei soggetti che sostengono le spese ammesse. In particolare, il SuperBonus 110% spetta fino al 31 dicembre 2025, nelle seguenti misure:*

- *110% per le spese sostenute fino al 31 dicembre 2023;*
- *70% per le spese sostenute nel 2024;*
- *65% per le spese sostenute nel 2025;*

*per i condomini e le persone fisiche, al di fuori dell'esercizio di attività di impresa, arte e professione, per gli interventi su edifici composti da due a quattro unità immobiliari distintamente accatastate, anche se posseduti da un unico proprietario o in comproprietà da più persone fisiche. Sono compresi gli interventi effettuati dalle persone fisiche sulle singole unità immobiliari all'interno dello stesso condominio o dello stesso edificio, nonché quelli effettuati su edifici oggetto di demolizione e ricostruzione.*

*La detrazione va ripartita in quattro quote annuali di pari importo.*

*Stessa data di scadenza anche per gli interventi effettuati dalle Onlus (Organizzazioni non lucrative di utilità sociale), dalle organizzazioni di volontariato e dalle associazioni di promozione sociale iscritte negli appositi registri.*

*Inoltre, è applicabile:*

- *fino al 31 dicembre 2022 (con detrazione al 110%), per gli interventi effettuati da persone fisiche sugli edifici unifamiliari, a condizione che al 30 giugno 2022 siano stati effettuati lavori per almeno il 30% dell'intervento complessivo;*
- *fino al 31 dicembre 2023 (con detrazione al 110%), per gli interventi effettuati dagli Iacp (ed enti con le stesse finalità sociali) su immobili, di proprietà o gestiti per conto dei comuni, adibiti a edilizia residenziale pubblica, a condizione che al 30 giugno 2023 siano stati eseguiti lavori per almeno il 60% dell'intervento complessivo. Stessa scadenza anche per le cooperative di abitazione a proprietà indivisa per interventi su immobili assegnati in godimento ai propri soci.*

*In alternativa alla detrazione, si può beneficiare del Superbonus mediante una delle modalità previste dall'articolo 121 del decreto-legge n. 34/2020. In pratica, è possibile optare per un contributo anticipato sotto forma di sconto praticato dai fornitori dei beni o servizi o per la cessione del credito corrispondente alla detrazione spettante. Tale scelta dovrà essere comunicata all'Agenzia delle entrate, utilizzando il modello allegato al provvedimento del Direttore dell'Agenzia delle entrate del 12 novembre 2021.*

*Il SuperBonus 110% si applica agli interventi effettuati da:*

- *Condomini;*
- *Persone fisiche, al di fuori dell'esercizio di attività di impresa, arti e professioni, che possiedono o detengono l'immobile oggetto dell'intervento;*
- *Persone fisiche, al di fuori dell'esercizio di attività di impresa, arti e professioni, proprietari (o comproprietari con altre persone fisiche) di edifici costituiti da 2 a 4 unità immobiliari distintamente accatastate;*
- *Istituti autonomi case popolari (IACP) comunque denominati o altri enti che rispondono ai requisiti della legislazione europea in materia di "in house providing" su immobili, di loro proprietà ovvero gestiti per conto dei comuni, adibiti ad edilizia residenziale pubblica;*
- *Cooperative di abitazione a proprietà indivisa su immobili dalle stesse posseduti e assegnati in godimento ai propri soci;*
- *Onlus, associazioni di volontariato e associazioni di promozione sociale;*
- *Associazioni e società sportive dilettantistiche, limitatamente ai lavori destinati ai soli immobili o parti di immobili adibiti a spogliatoi.*

*Per poter accedere alla detrazione del 110% è necessario migliorare di almeno due classi energetiche la classe energetica di partenza dello stato di fatto tramite gli interventi di seguito elencati.*

- *Intervento trainante: è l'intervento principale che deve essere applicato per poter accedere alla detrazione.*
  - *Isolamento delle superfici opache (verticali, orizzontali o inclinate) con un'incidenza maggiore del 25%.*

*La detrazione per questo tipo di intervento viene calcolata come segue:*

    - *50.000 euro, per gli edifici unifamiliari o per le unità immobiliari funzionalmente indipendenti <sup>2</sup> site all'interno di edifici plurifamiliari*
    - *40.000 euro, moltiplicato per il numero delle unità immobiliari che compongono l'edificio, se lo stesso è composto da due a otto unità immobiliari*
    - *30.000 euro, moltiplicato per il numero delle unità immobiliari che compongono l'edificio, se lo stesso è composto da più di otto unità immobiliari*
  - *Sostituzione integrale del generatore di calore.*

*La detrazione è così calcolata:*

    - *30.000 euro, per gli edifici unifamiliari o per le unità immobiliari funzionalmente indipendenti site all'interno di edifici plurifamiliari*
    - *20.000 euro, moltiplicato per il numero delle unità immobiliari che compongono l'edificio, per gli edifici composti fino a otto unità immobiliari*
    - *15.000 euro, moltiplicato per il numero delle unità immobiliari che compongono l'edificio, per gli edifici composti da più di otto unità immobiliari.*
- *Interventi trainati: elenco di interventi ai quali è possibile accedere una volta effettuato almeno un intervento trainante.*

---

<sup>2</sup> Unità immobiliare con accesso autonomo verso l'esterno avente l'indipendenza di almeno 3 sulle seguenti 4 utenze: corrente elettrica, gas riscaldamento, gas cucina e acqua.

- Isolamento delle superfici opache (verticali, orizzontali o inclinate) con un'incidenza minore del 25%.  
Per questo tipo di intervento si hanno a disposizione fino a 60.000 € per ogni unità immobiliare di qualsiasi tipologia di edificio. L'importo così calcolato include anche la quota parte per la sostituzione congiunta dei serramenti.
- Sostituzione dei serramenti.  
La detrazione massima ammissibile è 54.000 € per ogni unità immobiliare di qualsiasi tipologia di edificio.
- Installazione di impianti fotovoltaici con relativa batteria di accumulo.  
Con questo intervento sono messi a disposizione 2.400 €/kW per gli impianti fotovoltaici fino ad un massimo di 48.000 € e 1.000 €/kWh per le batterie di accumulo. Il limite si riduce a 1.600 €/kW quando congiuntamente agli interventi di riqualificazione energetica sono presenti interventi di ristrutturazione edilizia, ove quindi si accede anche alle detrazioni del BonusCasa 50%.
- Installazione di colonnine di ricarica per le auto elettriche.  
La detrazione per questo tipo di intervento viene calcolata come segue:
  - 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.
- Eliminazione delle barriere architettoniche.  
Il SuperBonus 110% spetta, per le spese sostenute a partire dal 1° gennaio 2021, per gli interventi previsti dall'articolo 16-bis, comma 1, lettera e), del Dpr 917/1986. Si tratta, in particolare, degli interventi finalizzati alla eliminazione delle barriere architettoniche, aventi ad oggetto ascensori e montacarichi, alla realizzazione di ogni strumento che, attraverso la comunicazione, la robotica e ogni altro mezzo di tecnologia più avanzata, sia adatto a favorire la mobilità interna ed esterna all'abitazione per le persone portatrici di handicap in situazione di gravità.

La detrazione è riconosciuta nella misura sopra descritta e va ripartita tra gli aventi diritto, per le spese sostenute a partire dal 1° gennaio 2022, in 4 quote annuali di pari importo, entro i limiti di capienza dell'imposta annua derivante dalla dichiarazione dei redditi.

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

La cessione può essere disposta in favore:

- dei fornitori dei beni e dei servizi necessari alla realizzazione degli interventi;
- di altri soggetti (persone fisiche, anche esercenti attività di lavoro autonomo o d'impresa, società ed enti) di istituti di credito e intermediari finanziari.”<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Fonte: <https://www.agenziaentrate.gov.it/portale/web/guest/superbonus-110%25>

#### 4. APPLICAZIONE DEGLI INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

Per condurre l'analisi sono stati presi in considerazione un numero pari a 40 edifici della regione piemontese, suddivisi nella maniera seguente:

- n. 10 abitazioni monofamiliari;
- n. 10 abitazioni plurifamiliari, definite funzionalmente indipendenti;
- n. 10 piccoli condomini, aventi un massimo di 10 unità abitative UI;
- n. 10 grandi condomini, aventi oltre le 10 unità abitative UI.

Si è cercato di valutare le diverse tipologie di edificio disponibili sul territorio considerato, per mettere in luce le difficoltà tecniche, normative, esecutive ed economiche sulla realizzazione degli interventi di efficientamento energetico.

Per condurre l'analisi, sugli edifici a monte degli interventi di efficientamento energetico sono stati considerati dei parametri ritenuti fondamentali: la trasmittanza dei componenti opachi e trasparenti  $U$ , la percentuale di superficie trasparente rispetto alla superficie disperdente totale, il rendimento stagionale medio per gli impianti di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria  $\eta_{g,p,tot}$ , il fattore di forma  $S/V$ , il consumo specifico  $EP_{gl,nren}$  espresso in  $[kWh/(m^2 \text{ anno})]$  e la relativa classe energetica. Questi dati sono quindi stati messi in relazione con il consumo specifico e la classe energetica negli edifici a valle degli interventi di efficientamento energetico per valutare gli effettivi benefici di quanto proposto.

#### 4.1. DIFFICOLTÀ TECNICHE, NORMATIVE, ESECUTIVE ED ECONOMICHE DEGLI INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

Benché il SuperBonus 110% metta a disposizione delle detrazioni fiscali su una grande varietà di interventi, questi per poter essere realizzati devono prima di tutto rispettare delle disposizioni normative ben definite. Prima che un'opera possa essere realizzata questa deve superare diversi step. Vengono di seguito elencati i principali scogli che sono stati presi in considerazione in questo elaborato:

- Paesaggistica
- Ex Legge 10/91
- Fase esecutiva di cantiere
- Materiali e costi

##### 4.1.1. Paesaggistica

Partendo dalle limitazioni paesaggistiche, di seguito vengono elencate le principali normative di riferimento:

"Normativa statale:

- *Decreto del Presidente della Repubblica 13 febbraio 2017, n. 31 "Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata"*
- *D.P.C.M. 12 dicembre 2005 (relazione paesaggistica) "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi*



*dell'articolo 146, comma 3 , del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42"*

- *Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio ai sensi dell'art. 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137"*
- *Legge 28 febbraio 1985, n. 47 "Norme in materia di controllo dell'attività urbanistico-edilizia, sanzioni, recupero e sanatoria delle opere abusive"*
- *Costituzione della Repubblica Italiana - art. 9*

#### Normativa regionale:

- *Legge regionale 21 ottobre 2010, n. 23 "Valorizzazione e conservazione dei massi erratici di alto pregio paesaggistico, naturalistico e storico"*
- *Legge regionale 14 luglio 2009, n. 20 "Snellimento delle procedure in materia di edilizia e urbanistica"*
- *Legge regionale 1° dicembre 2008, n. 32 "Provvedimenti urgenti di adeguamento al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 (Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137)"*
- *Legge regionale 16 giugno 2008, n. 14 "Norme per la valorizzazione del paesaggio"*
- *Legge regionale 16 gennaio 2006, n. 2 "Norme per la valorizzazione delle costruzioni in terra cruda"*
- *Legge regionale 10 novembre 2004, n. 33 "Disposizioni regionali per l'attuazione della sanatoria edilizia"*
- *Legge regionale 9 aprile 1996, n. 18 "Programmi integrati di riqualificazione urbanistica, edilizia ed ambientale in attuazione dell'articolo 16 della legge 17 febbraio 1992, n. 179"*
- *Legge regionale 3 aprile 1989, n. 20 "Norme in materia di tutela di beni culturali, ambientali e paesistici" e successive modifiche ed integrazioni"*
- *Legge regionale 5 dicembre 1977, n. 56 "Tutela ed uso del suolo" e successive modifiche ed integrazioni"*<sup>4</sup>

Si evince che quindi non in tutte le zone e su tutti i tipi di edificio si possono effettuare interventi sull'esterno che vadano a modificarne l'aspetto delle facciate. Questo è un primo limite molto importante che rende impossibile gli interventi di isolamento visibili da via pubblica sugli edifici situati nei centri storici e sugli edifici nei comuni montani in cui vi è la pietra a vista. Leggermente diverso è invece il discorso per gli edifici aventi mattone a vista o rivestimento in klinker come finitura esterna. Per questi vi sono due possibili alternative. Vi è in primis la possibilità che a fronte di interventi di isolamento termico, i Comuni consentano di ottenere delle facciate con colori e finiture differenti rispetto a quelle di partenza (deroghe). Altra strada è invece quella di produrre una finitura sul cappotto medesima all'aspetto di partenza. Questo intervento si scontra però con le disponibilità economiche, poiché interventi del genere, obbligano per forza di cose la committenza a pagare una quota parte degli interventi.

Altro punto importante sono le limitazioni imposte nei centri storici per gli impianti fotovoltaici in copertura. Per cercare di ovviare al problema, si stanno diffondendo dei pannelli che oltre ad essere integrati nella copertura hanno l'aspetto delle tegole come forma e colore, a discapito però degli elevati costi (e quindi non interamente detraibili) e della poca resa. Vi è comunque da parte dei

---

<sup>4</sup> Fonte: <https://www.regione.piemonte.it/web/temi/ambiente-territorio/paesaggio/normativa-paesaggio#>

Comuni un sempre maggior consenso nell'adozione di impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile.

Per quanto riguarda i serramenti e l'installazione delle pompe di calore dei sistemi ibridi le cose sono più semplici. Per i primi una volta rispettato il colore esterno o in casi particolari di centri storici, anche il materiale del telaio, non ci sono ulteriori vincoli. Per le pompe di calore al più viene chiesta l'applicazione di sistemi schermanti.

#### **4.1.2. Ex Legge 10/91**

Un ulteriore scoglio è la verifica dei risultati energetici che ottengono gli edifici a seguito di interventi di efficientamento energetico. Questi, infatti, devo soddisfare quanto richiesto dal DM 26/06/2015 - "*Requisiti Minimi*" e della DGR 04/08/2009 n. 46-11968 della regione Piemonte (quest'ultimo decreto, con la conseguente verifica, è valido solamente per gli interventi da effettuarsi nella regione Piemonte).

Le verifiche che vengono riportate all'interno della Relazione Tecnica ex Legge 10/91, devono essere rispondenti ai limiti imposti dai sopracitati decreti in base alla tipologia di interventi effettuati. Mano a mano che vengono effettuati interventi più invasivi e che riguardano aree maggiori del sistema edificio-impianto, più stringenti diventano i valori limite da dover rispettare. Questi, sono valori riferiti ad un modello denominato *Edificio di riferimento*<sup>5</sup>. Ogni qual volta venga quindi fatto un intervento di efficientamento energetico, questo deve avere dei valori almeno pari a quelli dell'Edificio di riferimento.

Questo punto comporta però uno scoglio decisamente ostico e riduce gli interventi effettuabili. A titolo esemplificativo e non esaustivo, si elencano alcune casistiche in cui per forza di cose devono venire meno alcuni interventi:

- L'isolamento delle pareti lato cortile dei condomini non è sempre consentito poiché la presenza di molti balconi e molte finestre, fa sì che per via degli elevati ponti termici, la *trasmissione media* delle pareti oggetto di intervento non sia rispettata, benché si adottino tecniche di riduzione del ponte termico come l'isolamento dei balconi o dei fori delle finestre ove possibile;
- L'isolamento per poter essere effettuato (se l'intervento di isolamento interessa una superficie tra opaca e trasparente maggiore del 25% - *Ristrutturazione di II livello*) deve essere fatto su un'area distribuita della superficie disperdente. Al contrario, non viene verificato il *Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione  $H'_{T}$* ;
- La ristrutturazione dell'impianto termico (e quindi non la mera sostituzione del generatore di calore), è più facilmente realizzabile se l'intervento isolamento interessa una superficie tra opaca e trasparente minore del 50%. Al contrario l'intervento diventerebbe una *Ristrutturazione di I livello* con valori limite da rispettare molto stringenti. Con questo tipo di intervento si deve difatti restituire un edificio nella sua totalità pari ad una nuova costruzione.
- L'insufflaggio è una tecnica molto difficile da attuare, poiché aumenta in maniera importante il valore dei ponti termici facendo venire meno la verifica sulla *trasmissione media* della

---

<sup>5</sup> Con Edificio di riferimento si intende un edificio identico in termini di geometria (sagoma, volumi, superficie calpestabile, superfici degli elementi costruttivi e dei componenti), orientamento, ubicazione territoriale, destinazione d'uso e situazione al contorno e avente caratteristiche termiche e parametri energetici predeterminati.

parete. L'unico caso in cui questo metodo è applicabile è l'utilizzo dell'insufflaggio congiuntamente all'isolamento interno delle pareti al fine di ovviare l'incremento dei ponti termici per quanto possibile.

#### **4.1.3. Fase esecutiva di cantiere**

Una volta ottemperato a tutte le verifiche normative e tecniche vi è da far fronte alle difficoltà esecutive di cantiere. Nella fase operativa infatti si possono trovare delle difficoltà pratiche importanti che obbligano a modificare quanto proposto nella parte di progettazione preliminare. A titolo di esempio, di seguito sono riportate due casistiche. A livello impiantistico, durante le fasi di demolizione per l'installazione di impianti radianti a pavimento si possono riscontrare degli spessori dei solai differenti da quelli ipotizzati, imponendo così delle modifiche sostanziali per le zone di passaggio di impianti elettrici e idraulici al di sotto dei pannelli radianti. Oppure durante gli interventi di isolamento si possono trovare delle difficoltà esecutive del *cappotto* in prossimità delle finestre. Difficoltà che possono comportare l'intera revisione degli interventi di isolamento. Come enunciato nel paragrafo precedente, non è sempre possibile effettuare degli isolamenti sulle pareti senza la riduzione dei ponti termici ed il mancato isolamento dei fori delle finestre, potrebbe portare al non rispetto della "*trasmissione media*" della parete oggetto di intervento, e quindi alla non possibilità di isolamento.

#### **4.1.4. Materiali e costi**

Un problema sempre più persistente da quando è iniziata l'applicazione del SuperBonus 110% e ad oggi il problema primario è la difficoltà di reperibilità dei materiali ed il costo degli stessi. Per fare fronte alla carenza dei materiali innanzi tutto, per scelta di diversi professionisti, le progettazioni vengono fatte "al contrario", ovvero si progetta in base alla disponibilità di materiali presenti. Così facendo si evita di dover rifare interi progetti poiché i materiali proposti non sono stati trovati dalle imprese esecutrici e di conseguenza si evita che i tempi di esecuzione dilatino ampiamente.

La mancanza di materiali e i costi eccessivi sono dovuti in prima battuta dall'impennata di richiesta che si è avuta con l'introduzione dei vari bonus sull'edilizia. Oltre il SuperBonus 110% sull'efficientamento energetico, si ricorda lo stesso bonus in ambito sismico, il Bonus 90% riguardante il rifacimento facciate visibili da via pubblica, l'EcoBonus 50% o 65% sempre per interventi di efficientamento energetico ed il BonusCasa 50% sul recupero del patrimonio edilizio. In secondo luogo, il fatto che lo Stato si proponesse a rimborsare la totalità o comunque la quasi totalità degli interventi ha fatto sì che i prezzi dei materiali e delle lavorazioni aumentassero a dismisura. Questo aumento dei prezzi ha reso il mercato falsato e difficile da gestire. Vengono fatti prezzi dalla fornitura alla posa con valori totalmente eccessivi, che non possono essere giustificati tramite i computi metrici estimativi effettuati tramite prezziari regionali o prezzoario DEI e di conseguenza obbligando il cittadino a pagare la quota di costo in eccedenza da quanto computato. Se inizialmente il SuperBonus 110% è iniziato come la possibilità quasi per chiunque di efficientare la propria abitazione a costo pressoché nullo, ad oggi nel maggio del 2022 le cose sono molto diverse. Tralasciando le difficoltà burocratiche e bancarie generate dalle continue modifiche normative del Governo, i costi degli interventi stanno aumentando giorno dopo giorno e possono essere effettuati solo da quella parte di popolazione che ha delle disponibilità economiche da poter mettere a disposizione poiché una percentuale degli interventi sicuramente dovrà essere pagata. Questo susseguirsi di eventi è ciò che sta facendo collassare il sistema su sé stesso, rendendo sempre più difficile la realizzazione degli interventi.

## 4.2. PARAMETRI ENERGETICI CONSIDERATI

Per paragonare degli edifici dal punto di vista energetico, si è adottato il "*Calcolo regolamentare – valutazione A1/A2*" introdotto dalla UNI/TS 11300, ottenendo quindi come risultato da poter mettere a confronto oltre al consumo specifico ed alla Classe energetica anche i parametri di seguito riportati:

- **S/V** [ $\text{m}^{-1}$ ]: il fattore di forma. È il rapporto tra la superficie disperdente ed il volume lordo riscaldato dell'edificio. Maggiormente un edificio è compatto e quindi avente meno superficie disperdente S, più questo è efficiente in termini di dispersioni;
- **STRASPARENTE/SDISPERDENTE** [%]: rappresenta la percentuale di superficie vetrata in un edificio rispetto alla totalità della superficie disperdente. È un valore andato ad incrementarsi nel tempo fino a raggiungere dei valori stabilizzati e dipende inoltre alla tipologia di edificio. Si può vedere infatti un incremento di superficie trasparente andando ad analizzare edifici via via sempre più grandi. Nell'analisi effettuata vi è un'escursione che parte dal 2.2% di un edificio monofamiliare di fine Ottocento, fino ad un 18.9% di un condominio di 29 unità immobiliari del 1979, con un valore medio dei 40 stabili considerati pari all' 8.9%. Gli edifici di più recente costruzione analizzati (monofamiliare del 2000 e grande condominio del 2007) presentano invece un valore compreso tra 9-10%;
- **U<sub>OPACHI</sub>** [ $\text{W}/\text{m}^2/\text{K}$ ]: è la trasmittanza dei componenti opachi orizzontali e verticali, ovvero le pareti, le pavimentazioni e le coperture. È un valore fondamentale attorno al quale ruotano gli interventi di efficientamento energetico inerenti all' involucro opaco. Qualsiasi tipo di intervento di isolamento, infatti, deve poter dare dei risultati di trasmittanza per ogni tipologia di componente ben definiti da normativa. Analizzando gli edifici di seguito riportati oggetto di studio, si può osservare quanto segue:
  - La trasmittanza delle pareti verticali è compresa tra 2  $\text{W}/\text{m}^2/\text{K}$  per gli edifici con le pareti in laterizio misto pietra e 1  $\text{W}/\text{m}^2/\text{K}$  per gli edifici aventi muratura definita a "cassa vuota", ovvero tamponamenti in mattone forato con interposta camera d'aria non ventilata. Ovviamente sono valori da considerarsi validi per gli edifici non oggetto di coibentazioni. In quelli in cui opere di isolamento sono state effettuate, i valori di trasmittanza si riducono intorno a 0.5  $\text{W}/\text{m}^2/\text{K}$  per interventi effettuati prima del 2010 e a 0.3  $\text{W}/\text{m}^2/\text{K}$  per interventi effettuati intorno al 2015;
  - La trasmittanza dei componenti orizzontali quali coperture e pavimentazioni verso l'esterno e ambienti non climatizzati si aggira intorno a valori dell'ordine di 1.5  $\text{W}/\text{m}^2/\text{K}$  per situazioni in cui non sia stata fatta nessuna opera di isolamento. Per i componenti orizzontali coibentati invece, i valori sono analoghi a quanto prima detto per i componenti verticali;  
Diverso invece è il discorso per le pavimentazioni controterra, che hanno valori di trasmittanza decisamente inferiori, mediamente intorno a 0.5  $\text{W}/\text{m}^2/\text{K}$  poiché scambiano potenza termica con un confine avente una temperatura decisamente superiore a quella esterna di progetto.
- **U<sub>TRASPARENTI</sub>** [ $\text{W}/\text{m}^2/\text{K}$ ]: è la trasmittanza dei componenti trasparenti, ovvero gli infissi. Negli edifici analizzati, una discreta percentuale di serramenti ha subito opere di efficientamento energetico negli anni, tramite la sostituzione. Si possono infatti vedere dei valori di trasmittanza compresi tra 4  $\text{W}/\text{m}^2/\text{K}$  per i serramenti molto datati aventi vetro singolo e telaio in legno o addirittura metallico e valori dell'ordine di 1.3  $\text{W}/\text{m}^2/\text{K}$  per i serramenti di più recente installazione;

- $\eta_{g,p,tot}$  [%]: è il rendimento stagionale medio per gli impianti di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria ACS. Se accompagnato dal pedice H è riferito agli impianti di riscaldamento, W all'acqua calda sanitaria ACS. Negli edifici analizzati questo parametro assume valori molto differenti poiché la tipologia degli impianti considerati è molto variegata. Il generatore di calore è sicuramente la parte del sistema edificio-impianto che ha subito un numero statisticamente maggiore di sostituzioni nel tempo. Negli stabili presi in considerazione, non sono molti gli edifici che hanno ancora delle caldaie datate come generatore dell'impianto di riscaldamento. Vi sono infatti molte caldaie a condensazione che hanno sostituito quelle a camera stagna o aperta. Per quanto concerne la produzione di ACS, dove questa è fatta in modo autonomo, è più comune trovare delle situazioni meno efficienti, con ancora presenti caldaie a camera aperta o vecchi boiler elettrici. Non sono molti invece gli edifici analizzati con il teleriscaldamento. Questo tipo di generazione impedisce la sostituzione del generatore di calore come intervento agevolabile e quindi impedisce l'utilizzo di una modifica molto utile per il miglioramento di *Classe energetica* richiesto, essendo non sempre fattibile l'isolamento delle pareti dei condomini per le motivazioni citate nel paragrafo precedente;
- $EP_{gl,nren}$  [kWh/(m<sup>2</sup> anno)]: è indice di prestazione energetica globale non rinnovabile. È un parametro che esprime il consumo totale di energia primaria per la climatizzazione in regime continuo degli impianti, ovvero funzionanti 24 h, riferito all'unità di superficie utile. In particolare, esso indica quanta energia viene consumata affinché l'edificio (o l'unità immobiliare) raggiunga le condizioni di comfort (20 °C in regime invernale – 26 °C in regime estivo) tenendo conto:
  - del fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per la climatizzazione invernale ed estiva ( $EP_{H,nren}$  ed  $EP_{C,nren}$ );
  - del fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per la produzione di acqua calda sanitaria ( $EP_{W,nren}$ );
  - del fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per la ventilazione ( $EP_{V,nren}$ );
  - del fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per l'illuminazione artificiale ( $EP_{L,nren}$ ) e il trasporto di persone o cose ( $EP_{T,nren}$ ), nel caso del settore non residenziale.
- **"Gradi giorno (GG):** *corrispondono alla somma, estesa a tutti i giorni dell'anno, della differenza (solo quella positiva) tra la temperatura dell'ambiente interno e la temperatura media esterna giornaliera. La temperatura dell'ambiente interno è fissata convenzionalmente a 20 °C. I gradi giorno rappresentano quindi un indice del clima e più sono elevati, più la temperatura del luogo in oggetto è rigida. Vengono utilizzati per uniformare le ore di funzionamento di un impianto termico nel periodo invernale.*"<sup>6</sup>

| ZONA CLIMATICA | GRADI GIORNO (GG) |
|----------------|-------------------|
| A              | < 600             |
| B              | 600 – 900         |
| C              | 901 -1.400        |
| D              | 1.401 – 2.100     |
| E              | 2.101 – 3.000     |
| F              | > 3.000           |

Tabella 1 – Definizione delle zone climatiche in relazione ai GG

<sup>6</sup> Fonte: <https://www.certifico.com/impianti/documenti-impianti/337-documenti-impianti-riservati/7099-zone-climatiche-tabella-a-aggiornata-d-p-r-412-1993>

| ZONA CLIMATICA | PERIODO DI ACCENSIONE  | ORE DI FUNZIONAMENTO |
|----------------|------------------------|----------------------|
| A              | 1 dicembre – 15 marzo  | 6 ore                |
| B              | 1 dicembre – 31 marzo  | 8 ore                |
| C              | 15 novembre – 31 marzo | 10 ore               |
| D              | 1 novembre – 15 aprile | 12 ore               |
| E              | 15 ottobre – 15 aprile | 14 ore               |
| F              | Nessuna limitazione    | Nessuna limitazione  |

*Tabella 2 – Funzionamento riscaldamento invernale in relazione alla zona climatica*

- **Classe energetica:** è il risultato finale di sintesi di tutti i parametri energetici che vedono le dispersioni ed il consumo di energia primaria come variabili considerate del sistema edificio-impianto;
- **APE convenzionale:** è l'Attestato di Prestazione Energetica che viene redatto in corso di analisi energetica per il SuperBonus 110%. Ha la finalità di dimostrare il miglioramento di due classi energetiche ai fini della richiesta degli incentivi. La differenza sostanziale in termini di risultati, la si nota per i condomini. Nell'APE tradizionale viene calcolato il consumo specifico, il fattore di forma e la relativa classe energetica di ogni singola unità immobiliare ai sensi del D.Lgs 192 e s.m.i. In caso di *APE convenzionale* invece viene definita la classe energetica da un valore di  $EP_{gl,nren\_110}$  e S/V globali per il condominio, ottenuti dalla media pesata sulle superfici delle singole unità immobiliari, come definito nel punto 12 dell'allegato A del Decreto 06 agosto 2020 "*requisiti Ecobonus*". Un'ulteriore differenza tra i due tipi di APE sta nel fatto che il valore dell'  $EP_{gl,nren\_110}$  nell'APE convenzionale post- intervento la si ottiene dalla somma degli  $EP_{gl,nren\_110}$  relativi ai soli servizi già presenti nella situazione ante-intervento. Per la determinazione dell'  $EP_{gl,nren}$  nell'APE tradizionale sono sempre considerati tutti i servizi eventualmente presenti al momento della redazione dell'attestato. Si noti quindi che, anche nel caso di edificio unifamiliare, APE convenzionale post intervento e APE tradizionale (eventualmente redatto dopo gli interventi per finalità diverse dalla richiesta degli incentivi) potrebbero avere un  $EP_{gl,nren}$  differente.

### 4.3. EDIFICI OGGETTO DI ANALISI

In questo paragrafo sono elencati i 40 edifici analizzati nella regione Piemonte, dove vengono messi in evidenza i parametri prima citati. In particolar modo si vuole dare evidenza a:

- Gradi giorno (GG)
- Fattore di forma:  $S/V$  [ $m^{-1}$ ];
- Indice di prestazione energetica globale non rinnovabile:  $EP_{gl,nren}$  [ $kWh/(m^2 \text{ anno})$ ];
- Classe energetica.

Questi ultimi due parametri consentiranno il confronto tra gli edifici prima e dopo gli interventi di efficientamento energetico.

#### 4.3.1. Abitazioni monofamiliari

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                       |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | <p>CITTÀ<br/>TIPOLOGIA<br/>ANNO DI COSTRUZIONE<br/><math>S_{UTILE}</math> [<math>m^2</math>]<br/><math>V_{LORDO}</math> [<math>m^3</math>]<br/><math>S/V</math> [<math>m^{-1}</math>]<br/><math>S_{DISPERDENTE}</math> [<math>m^2</math>]<br/><math>S_{TRASPARENTE}/S_{DISPERDENTE}</math> [%]<br/><math>U_{PARETI}</math> [<math>W/m^2/K</math>]<br/><math>U_{SERRAMENTI}</math> [<math>W/m^2/K</math>]<br/><math>U_{COPERTURA}</math> [<math>W/m^2/K</math>]<br/><math>U_{PAVIMENTAZIONE}</math> [<math>W/m^2/K</math>]<br/><math>\eta_{H,g,p,tot}</math> [%]<br/><math>\eta_{W,g,p,tot}</math> [%]<br/>Impianto rinnovabile<br/><math>EP_{gl,nren}</math> [<math>kWh/(m^2 \text{ anno})</math>]</p> | <p>Ozzano Monferrato - 2689 <b>GG</b><br/>Abitazione monofamiliare<br/>1890<br/>55.34<br/>257.55<br/><b>1.04</b><br/>268.53<br/>2.2<br/>1.808<br/>3.074<br/>1.918<br/>0.633<br/>73.2<br/>82.9<br/>--<br/><b>555.51</b></p> <p>Muratura portante in laterizio pieno misto pietra<br/>Telaio alluminio – Vetro singolo<br/>Soffitto vs sottotetto<br/>Pavimento controterra<br/>Riscaldamento – gas metano<br/>ACS – gas metano</p> |    |
| 2 | <p>CITTÀ<br/>TIPOLOGIA<br/>ANNO DI COSTRUZIONE<br/><math>S_{UTILE}</math> [<math>m^2</math>]<br/><math>V_{LORDO}</math> [<math>m^3</math>]<br/><math>S/V</math> [<math>m^{-1}</math>]<br/><math>S_{DISPERDENTE}</math> [<math>m^2</math>]<br/><math>S_{TRASPARENTE}/S_{DISPERDENTE}</math> [%]<br/><math>U_{PARETI}</math> [<math>W/m^2/K</math>]<br/><math>U_{SERRAMENTI}</math> [<math>W/m^2/K</math>]<br/><math>U_{COPERTURA}</math> [<math>W/m^2/K</math>]<br/><math>U_{PAVIMENTAZIONE}</math> [<math>W/m^2/K</math>]<br/><math>\eta_{H,g,p,tot}</math> [%]<br/><math>\eta_{W,g,p,tot}</math> [%]<br/>Impianto rinnovabile<br/><math>EP_{gl,nren}</math> [<math>kWh/(m^2 \text{ anno})</math>]</p> | <p>Roure - 3644 <b>GG</b><br/>Abitazione monofamiliare<br/>1903<br/>108.94<br/>418.78<br/><b>0.83</b><br/>344.40<br/>2.3<br/>1.245<br/>3.861<br/>1.969<br/>1.543<br/>50.0<br/>--<br/>Sì<br/><b>140.83</b></p> <p>Muratura in pietra naturale<br/>Telaio legno – Vetro singolo/doppio<br/>Soffitto vs sottotetto<br/>Pavimento vs locale cantine<br/>Riscaldamento - biomassa<br/>ACS<br/>Generatore a biomassa</p>                |  |
|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>CLASSE ENERGETICA: G</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                       |
|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>CLASSE ENERGETICA: D</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                       |

|   |                                            |                            |                                      |
|---|--------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| 3 | CITTÀ                                      | Fresonara - 2671 <b>GG</b> |                                      |
|   | TIPOLOGIA                                  | Abitazione monofamiliare   |                                      |
|   | ANNO DI COSTRUZIONE                        | 1911                       |                                      |
|   | $S_{UTILE}$ [m <sup>2</sup> ]              | 189.40                     |                                      |
|   | $V_{LORDO}$ [m <sup>3</sup> ]              | 860.49                     |                                      |
|   | $S/V$ [m <sup>-1</sup> ]                   | <b>0.68</b>                |                                      |
|   | $S_{DISPERDENTE}$ [m <sup>2</sup> ]        | 585.52                     |                                      |
|   | $S_{TRASPARENTE}/S_{DISPERDENTE}$ [%]      | 4.1                        |                                      |
|   | $U_{PARETI}$ [W/m <sup>2</sup> /K]         | 1.128                      | Muratura portante in laterizio pieno |
|   | $U_{SERRAMENTI}$ [W/m <sup>2</sup> /K]     | 3.952                      | Telaio legno – Vetro singolo         |
|   | $U_{COPERTURA}$ [W/m <sup>2</sup> /K]      | 1.918                      | Soffitto vs sottotetto               |
|   | $U_{PAVIMENTAZIONE}$ [W/m <sup>2</sup> /K] | 1.367                      | Pavimento vs locale cantine          |
|   | $\eta_{H,q,p,tot}$ [%]                     | 66.7                       | Riscaldamento – gas metano           |
|   | $\eta_{W,q,p,tot}$ [%]                     | 81.1                       | ACS – gas metano                     |
|   | Impianto rinnovabile                       | --                         |                                      |
|   | $EP_{gl,nren}$ [kWh/(m <sup>2</sup> anno)] | <b>332.41</b>              |                                      |
|   |                                            |                            | <b>CLASSE ENERGETICA: F</b>          |



|   |                                            |                                     |                                          |
|---|--------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------|
| 4 | CITTÀ                                      | Mombello di Torino - 2858 <b>GG</b> |                                          |
|   | TIPOLOGIA                                  | Abitazione monofamiliare            |                                          |
|   | ANNO DI COSTRUZIONE                        | 1926 – Ristrutturazione 2015        |                                          |
|   | $S_{UTILE}$ [m <sup>2</sup> ]              | 69.74                               |                                          |
|   | $V_{LORDO}$ [m <sup>3</sup> ]              | 309.65                              |                                          |
|   | $S/V$ [m <sup>-1</sup> ]                   | <b>0.82</b>                         |                                          |
|   | $S_{DISPERDENTE}$ [m <sup>2</sup> ]        | 252.74                              |                                          |
|   | $S_{TRASPARENTE}/S_{DISPERDENTE}$ [%]      | 6.3                                 |                                          |
|   | $U_{PARETI}$ [W/m <sup>2</sup> /K]         | 0.251                               | Muratura in laterizio pieno coibentata   |
|   | $U_{SERRAMENTI}$ [W/m <sup>2</sup> /K]     | 1.050                               | Telaio PVC – Vetro triplo basso emissivo |
|   | $U_{COPERTURA}$ [W/m <sup>2</sup> /K]      | 0.332                               | Soffitto vs sottotetto coibentato        |
|   | $U_{PAVIMENTAZIONE}$ [W/m <sup>2</sup> /K] | 1.355                               | Pavimento vs autorimessa                 |
|   | $\eta_{H,q,p,tot}$ [%]                     | 81.2                                | Riscaldamento – gas metano               |
|   | $\eta_{W,q,p,tot}$ [%]                     | 82.6                                | ACS – gas metano                         |
|   | Impianto rinnovabile                       | Sì                                  | Pompa di calore                          |
|   | $EP_{gl,nren}$ [kWh/(m <sup>2</sup> anno)] | <b>143.24</b>                       |                                          |
|   |                                            |                                     | <b>CLASSE ENERGETICA: C</b>              |



|   |                                            |                                    |                                                        |
|---|--------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 5 | CITTÀ                                      | Moncucco Torinese - 2821 <b>GG</b> |                                                        |
|   | TIPOLOGIA                                  | Abitazione monofamiliare           |                                                        |
|   | ANNO DI COSTRUZIONE                        | 1931 – Ampliamento 2014            |                                                        |
|   | $S_{UTILE}$ [m <sup>2</sup> ]              | 59.95                              |                                                        |
|   | $V_{LORDO}$ [m <sup>3</sup> ]              | 240.84                             |                                                        |
|   | $S/V$ [m <sup>-1</sup> ]                   | <b>1.05</b>                        |                                                        |
|   | $S_{DISPERDENTE}$ [m <sup>2</sup> ]        | 252.76                             |                                                        |
|   | $S_{TRASPARENTE}/S_{DISPERDENTE}$ [%]      | 5.6                                |                                                        |
|   | $U_{PARETI}$ [W/m <sup>2</sup> /K]         | 1.233                              | Muratura in laterizio pieno/parete in legno coibentata |
|   | $U_{SERRAMENTI}$ [W/m <sup>2</sup> /K]     | 1.651                              | Telaio PVC – Vetro doppio                              |
|   | $U_{COPERTURA}$ [W/m <sup>2</sup> /K]      | 0.227                              | Copertura coibentata                                   |
|   | $U_{PAVIMENTAZIONE}$ [W/m <sup>2</sup> /K] | 0.489                              | Pavimento coibentato vs esterno/interpiano             |
|   | $\eta_{H,q,p,tot}$ [%]                     | 82.6                               | Riscaldamento – gas metano                             |
|   | $\eta_{W,q,p,tot}$ [%]                     | 70.6                               | ACS – gas metano                                       |
|   | Impianto rinnovabile                       | --                                 |                                                        |
|   | $EP_{gl,nren}$ [kWh/(m <sup>2</sup> anno)] | <b>240.84</b>                      |                                                        |
|   |                                            |                                    | <b>CLASSE ENERGETICA: E</b>                            |





|   |                                            |                          |                                              |  |
|---|--------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------|--|
| 6 | CITTÀ                                      | Pino Torinese - 3096     | GG                                           |  |
|   | TIPOLOGIA                                  | Abitazione monofamiliare |                                              |  |
|   | ANNO DI COSTRUZIONE                        | 1974                     |                                              |  |
|   | $S_{UTILE}$ [m <sup>2</sup> ]              | 157.92                   |                                              |  |
|   | $V_{LORDO}$ [m <sup>3</sup> ]              | 646.45                   |                                              |  |
|   | $S/V$ [m <sup>-1</sup> ]                   | <b>0.83</b>              |                                              |  |
|   | $S_{DISPERDENTE}$ [m <sup>2</sup> ]        | 535.9                    |                                              |  |
|   | $S_{TRASPARENTE}/S_{DISPERDENTE}$ [%]      | 8.2                      |                                              |  |
|   | $U_{PARETI}$ [W/m <sup>2</sup> /K]         | 0.948                    | Muratura "cassavuota" in laterizio semipieno |  |
|   | $U_{SERRAMENTI}$ [W/m <sup>2</sup> /K]     | 2.453                    | Telaio legno – Vetro doppio                  |  |
|   | $U_{COPERTURA}$ [W/m <sup>2</sup> /K]      | 1.875                    | Soffitto vs sottotetto                       |  |
|   | $U_{PAVIMENTAZIONE}$ [W/m <sup>2</sup> /K] | 0.522                    | Pavimento su vespaio areato                  |  |
|   | $\eta_{H,q,p,tot}$ [%]                     | 79.3                     | Riscaldamento – gas metano                   |  |
|   | $\eta_{W,q,p,tot}$ [%]                     | 81.5                     | ACS – gas metano                             |  |
|   | Impianto rinnovabile                       | Sì                       | Pompa di calore                              |  |
|   | $EP_{gl,nren}$ [kWh/(m <sup>2</sup> anno)] | <b>343.56</b>            | <b>CLASSE ENERGETICA: E</b>                  |  |



|   |                                            |                           |                                           |  |
|---|--------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------|--|
| 7 | CITTÀ                                      | San Carlo Canavese - 2909 | GG                                        |  |
|   | TIPOLOGIA                                  | Abitazione monofamiliare  |                                           |  |
|   | ANNO DI COSTRUZIONE                        | 1975                      |                                           |  |
|   | $S_{UTILE}$ [m <sup>2</sup> ]              | 98.19                     |                                           |  |
|   | $V_{LORDO}$ [m <sup>3</sup> ]              | 420.39                    |                                           |  |
|   | $S/V$ [m <sup>-1</sup> ]                   | <b>0.98</b>               |                                           |  |
|   | $S_{DISPERDENTE}$ [m <sup>2</sup> ]        | 412.67                    |                                           |  |
|   | $S_{TRASPARENTE}/S_{DISPERDENTE}$ [%]      | 7.4                       |                                           |  |
|   | $U_{PARETI}$ [W/m <sup>2</sup> /K]         | 0.992                     | Muratura "cassavuota" in laterizio forato |  |
|   | $U_{SERRAMENTI}$ [W/m <sup>2</sup> /K]     | 2.551                     | Telaio legno – Vetro doppio               |  |
|   | $U_{COPERTURA}$ [W/m <sup>2</sup> /K]      | 1.968                     | Soffitto vs sottotetto                    |  |
|   | $U_{PAVIMENTAZIONE}$ [W/m <sup>2</sup> /K] | 1.375                     | Pavimento vs autorimessa                  |  |
|   | $\eta_{H,q,p,tot}$ [%]                     | 77.7                      | Riscaldamento – gas metano                |  |
|   | $\eta_{W,q,p,tot}$ [%]                     | 93.6                      | ACS – gas metano                          |  |
|   | Impianto rinnovabile                       | Sì                        | Pompa di calore                           |  |
|   | $EP_{gl,nren}$ [kWh/(m <sup>2</sup> anno)] | <b>369.30</b>             | <b>CLASSE ENERGETICA: E</b>               |  |



|   |                                            |                           |                                                 |  |
|---|--------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------|--|
| 8 | CITTÀ                                      | Mombello di Torino - 2858 | GG                                              |  |
|   | TIPOLOGIA                                  | Abitazione monofamiliare  |                                                 |  |
|   | ANNO DI COSTRUZIONE                        | 1982                      |                                                 |  |
|   | $S_{UTILE}$ [m <sup>2</sup> ]              | 80.98                     |                                                 |  |
|   | $V_{LORDO}$ [m <sup>3</sup> ]              | 347.47                    |                                                 |  |
|   | $S/V$ [m <sup>-1</sup> ]                   | <b>0.95</b>               |                                                 |  |
|   | $S_{DISPERDENTE}$ [m <sup>2</sup> ]        | 328.90                    |                                                 |  |
|   | $S_{TRASPARENTE}/S_{DISPERDENTE}$ [%]      | 5.6                       |                                                 |  |
|   | $U_{PARETI}$ [W/m <sup>2</sup> /K]         | 1.062                     | Muratura in laterizio forato rivestita in legno |  |
|   | $U_{SERRAMENTI}$ [W/m <sup>2</sup> /K]     | 4.263                     | Telaio ferro – Vetro singolo                    |  |
|   | $U_{COPERTURA}$ [W/m <sup>2</sup> /K]      | 1.795                     | Soffitto vs sottotetto                          |  |
|   | $U_{PAVIMENTAZIONE}$ [W/m <sup>2</sup> /K] | 0.402                     | Pavimento su vespaio areato                     |  |
|   | $\eta_{H,q,p,tot}$ [%]                     | 40.5                      | Riscaldamento - biomassa                        |  |
|   | $\eta_{W,q,p,tot}$ [%]                     | --                        | ACS                                             |  |
|   | Impianto rinnovabile                       | Sì                        | Generatore a biomassa                           |  |
|   | $EP_{gl,nren}$ [kWh/(m <sup>2</sup> anno)] | <b>347.47</b>             | <b>CLASSE ENERGETICA: D</b>                     |  |



|   |                                                        |                                |                                           |
|---|--------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------|
| 9 | CITTÀ                                                  | Pino Torinese - 3096 <b>GG</b> |                                           |
|   | TIPOLOGIA                                              | Abitazione monofamiliare       |                                           |
|   | ANNO DI COSTRUZIONE                                    | 1984                           |                                           |
|   | S <sub>UTILE</sub> [m <sup>2</sup> ]                   | 437.89                         |                                           |
|   | V <sub>LORDO</sub> [m <sup>3</sup> ]                   | 1566.59                        |                                           |
|   | S/V [m <sup>-1</sup> ]                                 | <b>0.63</b>                    |                                           |
|   | S <sub>DISPERDENTE</sub> [m <sup>2</sup> ]             | 984.56                         |                                           |
|   | S <sub>TRASPARENTE</sub> /S <sub>DISPERDENTE</sub> [%] | 9.8                            |                                           |
|   | U <sub>PARETI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]              | 1.114                          | Muratura "cassavuota" in laterizio forato |
|   | U <sub>SERRAMENTI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]          | 2.633                          | Telaio legno – Vetro doppio               |
|   | U <sub>COPERTURA</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]           | 0.513                          | Copertura coibentata                      |
|   | U <sub>PAVIMENTAZIONE</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]      | 1.360                          | Pavimento vs locale cantine               |
|   | η <sub>H,q,p,tot</sub> [%]                             | 72.4                           | Riscaldamento - gasolio                   |
|   | η <sub>W,q,p,tot</sub> [%]                             | 70.8                           | ACS - gasolio                             |
|   | Impianto rinnovabile                                   | Sì                             | Solare termico per ACS                    |
|   | EP <sub>gl,nren</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]      | <b>196.67</b>                  |                                           |
|   |                                                        |                                | <b>CLASSE ENERGETICA: E</b>               |



|    |                                                        |                                     |                                                      |
|----|--------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 10 | CITTÀ                                                  | San Damiano D'Asti - 2632 <b>GG</b> |                                                      |
|    | TIPOLOGIA                                              | Abitazione monofamiliare            |                                                      |
|    | ANNO DI COSTRUZIONE                                    | 2000                                |                                                      |
|    | S <sub>UTILE</sub> [m <sup>2</sup> ]                   | 139.54                              |                                                      |
|    | V <sub>LORDO</sub> [m <sup>3</sup> ]                   | 535.02                              |                                                      |
|    | S/V [m <sup>-1</sup> ]                                 | <b>0.71</b>                         |                                                      |
|    | S <sub>DISPERDENTE</sub> [m <sup>2</sup> ]             | 380.60                              |                                                      |
|    | S <sub>TRASPARENTE</sub> /S <sub>DISPERDENTE</sub> [%] | 9.8                                 |                                                      |
|    | U <sub>PARETI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]              | 0.545                               | Muratura "cassavuota" in laterizio forato coibentata |
|    | U <sub>SERRAMENTI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]          | 2.928                               | Telaio alluminio – Vetro doppio                      |
|    | U <sub>COPERTURA</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]           | 0.570                               | Soffitto vs sottotetto coibentato                    |
|    | U <sub>PAVIMENTAZIONE</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]      | 0.385                               | Pavimento su vespaio areato                          |
|    | η <sub>H,q,p,tot</sub> [%]                             | 67.4                                | Riscaldamento – gas metano                           |
|    | η <sub>W,q,p,tot</sub> [%]                             | 86.7                                | ACS – gas metano                                     |
|    | Impianto rinnovabile                                   | --                                  |                                                      |
|    | EP <sub>gl,nren</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]      | <b>211.77</b>                       |                                                      |
|    |                                                        |                                     | <b>CLASSE ENERGETICA: E</b>                          |



#### 4.3.2. Abitazioni funzionalmente indipendenti

|    |                                                        |                               |                                                   |
|----|--------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------|
| 11 | CITTÀ                                                  | Santena - 2580 <b>GG</b>      |                                                   |
|    | TIPOLOGIA                                              | Abitazione bifamiliare (2 UI) |                                                   |
|    | ANNO DI COSTRUZIONE                                    | 1910                          |                                                   |
|    | S <sub>UTILE</sub> [m <sup>2</sup> ]                   | 133.02                        |                                                   |
|    | V <sub>LORDO</sub> [m <sup>3</sup> ]                   | 590.22                        |                                                   |
|    | S/V [m <sup>-1</sup> ]                                 | <b>0.65</b>                   |                                                   |
|    | S <sub>DISPERDENTE</sub> [m <sup>2</sup> ]             | 384.23                        |                                                   |
|    | S <sub>TRASPARENTE</sub> /S <sub>DISPERDENTE</sub> [%] | 9.1                           |                                                   |
|    | U <sub>PARETI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]              | 1.449                         | Muratura portante in laterizio pieno misto pietra |
|    | U <sub>SERRAMENTI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]          | 2.969                         | Telaio legno – Vetro doppio                       |
|    | U <sub>COPERTURA</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]           | 1.952                         | Soffitto vs sottotetto                            |
|    | U <sub>PAVIMENTAZIONE</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]      | 0.471                         | Pavimento controterra                             |
|    | η <sub>H,q,p,tot</sub> [%]                             | 72.1                          | Riscaldamento – Impianto autonomo – gas metano    |
|    | η <sub>W,q,p,tot</sub> [%]                             | 84.7                          | ACS – Impianto autonomo – gas metano              |
|    | Impianto rinnovabile                                   | --                            |                                                   |
|    | EP <sub>gl,nren</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]      | <b>294.10</b>                 |                                                   |
|    | EP <sub>gl,nren</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]      | <b>349.22</b>                 |                                                   |
|    |                                                        |                               | <b>CLASSE ENERGETICA: G</b>                       |
|    |                                                        |                               | <b>CLASSE ENERGETICA: G</b>                       |



|    |                                                        |                                |                                                                                     |
|----|--------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 12 | CITTÀ                                                  | Castellamonte - 2659 <b>GG</b> |  |
|    | TIPOLOGIA                                              | Abitazione bifamiliare (2 UI)  |                                                                                     |
|    | ANNO DI COSTRUZIONE                                    | 1921 – Sopraelevazione 1972    |                                                                                     |
|    | S <sub>TILE</sub> [m <sup>2</sup> ]                    | 246.67                         |                                                                                     |
|    | V <sub>LORDO</sub> [m <sup>3</sup> ]                   | 965.51                         |                                                                                     |
|    | S/V [m <sup>-1</sup> ]                                 | <b>0.81</b>                    |                                                                                     |
|    | S <sub>DISPERDENTE</sub> [m <sup>2</sup> ]             | 785.32                         |                                                                                     |
|    | S <sub>TRASPARENTE</sub> /S <sub>DISPERDENTE</sub> [%] | 9.5                            |                                                                                     |
|    | U <sub>PARETI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]              | 1.238                          | Muratura in laterizio pieno/"cassavuota" in laterizio forato                        |
|    | U <sub>SERRAMENTI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]          | 2.323                          | Telaio legno – Vetro doppio                                                         |
|    | U <sub>COPERTURA</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]           | 1.424                          | Soffitto vs sottotetto                                                              |
|    | U <sub>PAVIMENTAZIONE</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]      | 1.311                          | Pavimento vs locale cantine                                                         |
|    | η <sub>H,g,p,tot</sub> [%]                             | 67.2                           | Riscaldamento – Impianto autonomo – gas metano                                      |
|    | η <sub>W,g,p,tot</sub> [%]                             | 82.1                           | ACS – Impianto autonomo – gas metano                                                |
|    | Impianto rinnovabile                                   | --                             |                                                                                     |
|    | EP <sub>gl,nren</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]      | <b>435.97</b>                  | <b>CLASSE ENERGETICA: F</b>                                                         |
|    | EP <sub>gl,nren</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]      | <b>395.56</b>                  | <b>CLASSE ENERGETICA: G</b>                                                         |

|    |                                                        |                               |                                                                                     |
|----|--------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 13 | Rubiana                                                | Rubiana - 3314 <b>GG</b>      |  |
|    | TIPOLOGIA                                              | Abitazione bifamiliare (2 UI) |                                                                                     |
|    | ANNO DI COSTRUZIONE                                    | 1927 – Ristrutturazione 2009  |                                                                                     |
|    | S <sub>TILE</sub> [m <sup>2</sup> ]                    | 125.36                        |                                                                                     |
|    | V <sub>LORDO</sub> [m <sup>3</sup> ]                   | 547.96                        |                                                                                     |
|    | S/V [m <sup>-1</sup> ]                                 | <b>0.82</b>                   |                                                                                     |
|    | S <sub>DISPERDENTE</sub> [m <sup>2</sup> ]             | 450.97                        |                                                                                     |
|    | S <sub>TRASPARENTE</sub> /S <sub>DISPERDENTE</sub> [%] | 6.7                           |                                                                                     |
|    | U <sub>PARETI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]              | 1.534                         | Muratura in laterizio pieno                                                         |
|    | U <sub>SERRAMENTI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]          | 2.121                         | Telaio PVC – Vetro doppio                                                           |
|    | U <sub>COPERTURA</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]           | 2.017                         | Soffitto vs sottotetto                                                              |
|    | U <sub>PAVIMENTAZIONE</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]      | 0.351                         | Pavimento controterra                                                               |
|    | η <sub>H,g,p,tot</sub> [%]                             | 45.8                          | Riscaldamento – Impianto autonomo - biomassa                                        |
|    | η <sub>W,g,p,tot</sub> [%]                             | 71.4                          | ACS – Impianto autonomo – gas metano                                                |
|    | Impianto rinnovabile                                   | Sì                            | Generatori a biomassa in 2 UI                                                       |
|    | EP <sub>gl,nren</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]      | <b>305.28</b>                 | <b>CLASSE ENERGETICA: B</b>                                                         |
|    | EP <sub>gl,nren</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]      | <b>129.93</b>                 | <b>CLASSE ENERGETICA: B</b>                                                         |

|    |                                                        |                               |                                                                                       |
|----|--------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 14 | CITTÀ                                                  | Villarbasce - 2925 <b>GG</b>  |  |
|    | TIPOLOGIA                                              | Abitazione bifamiliare (2 UI) |                                                                                       |
|    | ANNO DI COSTRUZIONE                                    | 1957                          |                                                                                       |
|    | S <sub>TILE</sub> [m <sup>2</sup> ]                    | 1257.35                       |                                                                                       |
|    | V <sub>LORDO</sub> [m <sup>3</sup> ]                   | 1184.47                       |                                                                                       |
|    | S/V [m <sup>-1</sup> ]                                 | <b>0.61</b>                   |                                                                                       |
|    | S <sub>DISPERDENTE</sub> [m <sup>2</sup> ]             | 722.49                        |                                                                                       |
|    | S <sub>TRASPARENTE</sub> /S <sub>DISPERDENTE</sub> [%] | 10.1                          |                                                                                       |
|    | U <sub>PARETI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]              | 1.417                         | Muratura in laterizio pieno                                                           |
|    | U <sub>SERRAMENTI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]          | 1.340                         | Telaio PVC – Vetro doppio basso emissivo                                              |
|    | U <sub>COPERTURA</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]           | 0.691                         | Soffitto vs sottotetto coibentato                                                     |
|    | U <sub>PAVIMENTAZIONE</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]      | 1.352                         | Pavimento vs locale cantine                                                           |
|    | η <sub>H,g,p,tot</sub> [%]                             | 69.9                          | Riscaldamento – Impianto autonomo – gas metano                                        |
|    | η <sub>W,g,p,tot</sub> [%]                             | 54.6                          | ACS – Impianto autonomo – gas metano                                                  |
|    | Impianto rinnovabile                                   | Sì                            | Solare fotovoltaico per 1 UI                                                          |
|    | EP <sub>gl,nren</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]      | <b>258.90</b>                 | <b>CLASSE ENERGETICA: E</b>                                                           |
|    | EP <sub>gl,nren</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]      | <b>219.14</b>                 | <b>CLASSE ENERGETICA: D</b>                                                           |

|    |                                                      |                                     |                                                |
|----|------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------|
| 15 | Diano Castello                                       | San Carlo Canavese - 2909 <b>GG</b> |                                                |
|    | TIPOLOGIA                                            | Abitazione plurifamiliare (3 UI)    |                                                |
|    | ANNO DI COSTRUZIONE                                  | 1959                                |                                                |
|    | S <sub>UTILE</sub> [m <sup>2</sup> ]                 | 157.70                              |                                                |
|    | V <sub>LORDO</sub> [m <sup>3</sup> ]                 | 623.18                              |                                                |
|    | S/V [m <sup>-1</sup> ]                               | <b>0.69</b>                         |                                                |
|    | S <sub>DISPERDENTE</sub> [m <sup>2</sup> ]           | 428.40                              |                                                |
|    | S <sub>TRASPARENTE/S<sub>DISPERDENTE</sub></sub> [%] | 6.9                                 |                                                |
|    | U <sub>PARETI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]            | 2.512                               | Muratura in laterizio forato                   |
|    | U <sub>SERRAMENTI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]        | 3.912                               | Telaio legno – Vetro singolo                   |
|    | U <sub>COPERTURA</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]         | 2.665                               | Copertura piana                                |
|    | U <sub>PAVIMENTAZIONE</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]    | 0.501                               | Pavimento su vespaio areato                    |
|    | η <sub>H,g,p,tot</sub> [%]                           | 77.1                                | Riscaldamento – Impianto autonomo – gas metano |
|    | η <sub>W,g,p,tot</sub> [%]                           | 92.1                                | ACS – Impianto autonomo – gas metano           |
|    | Impianto rinnovabile                                 | --                                  |                                                |
|    | EP <sub>gl,nren</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]    | <b>168.81</b>                       | <b>CLASSE ENERGETICA: F</b>                    |
|    | EP <sub>gl,nren</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]    | <b>245.72</b>                       | <b>CLASSE ENERGETICA: G</b>                    |
|    | EP <sub>gl,nren</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]    | <b>263.91</b>                       | <b>CLASSE ENERGETICA: G</b>                    |



|    |                                                      |                                      |                                                |
|----|------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------|
| 16 | CITTÀ                                                | Baldissero Torinese - 2985 <b>GG</b> |                                                |
|    | TIPOLOGIA                                            | Abitazione bifamiliare (2 UI)        |                                                |
|    | ANNO DI COSTRUZIONE                                  | 1960                                 |                                                |
|    | S <sub>UTILE</sub> [m <sup>2</sup> ]                 | 194.48                               |                                                |
|    | V <sub>LORDO</sub> [m <sup>3</sup> ]                 | 767.52                               |                                                |
|    | S/V [m <sup>-1</sup> ]                               | <b>0.60</b>                          |                                                |
|    | S <sub>DISPERDENTE</sub> [m <sup>2</sup> ]           | 459.95                               |                                                |
|    | S <sub>TRASPARENTE/S<sub>DISPERDENTE</sub></sub> [%] | 8.9                                  |                                                |
|    | U <sub>PARETI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]            | 1.190                                | Muratura "cassavuota" in laterizio pieno       |
|    | U <sub>SERRAMENTI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]        | 3.916                                | Telaio legno – Vetro singolo                   |
|    | U <sub>COPERTURA</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]         | 0.404                                | Copertura coibentata                           |
|    | U <sub>PAVIMENTAZIONE</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]    | 0.364                                | Pavimento su vespaio areato                    |
|    | η <sub>H,g,p,tot</sub> [%]                           | 72.7                                 | Riscaldamento – Impianto autonomo – gas metano |
|    | η <sub>W,g,p,tot</sub> [%]                           | 61.5                                 | ACS – Impianto autonomo – gas metano           |
|    | Impianto rinnovabile                                 | Sì                                   | Pompa di calore in 2 UI                        |
|    | EP <sub>gl,nren</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]    | <b>237.29</b>                        | <b>CLASSE ENERGETICA: E</b>                    |
|    | EP <sub>gl,nren</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]    | <b>355.63</b>                        | <b>CLASSE ENERGETICA: F</b>                    |



|    |                                                      |                                     |                                             |
|----|------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|
| 17 | CITTÀ                                                | San Carlo Canavese - 2909 <b>GG</b> |                                             |
|    | TIPOLOGIA                                            | Abitazione bifamiliare (2 UI)       |                                             |
|    | ANNO DI COSTRUZIONE                                  | 1964                                |                                             |
|    | S <sub>UTILE</sub> [m <sup>2</sup> ]                 | 251.33                              |                                             |
|    | V <sub>LORDO</sub> [m <sup>3</sup> ]                 | 986.95                              |                                             |
|    | S/V [m <sup>-1</sup> ]                               | <b>0.68</b>                         |                                             |
|    | S <sub>DISPERDENTE</sub> [m <sup>2</sup> ]           | 672.58                              |                                             |
|    | S <sub>TRASPARENTE/S<sub>DISPERDENTE</sub></sub> [%] | 8.2                                 |                                             |
|    | U <sub>PARETI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]            | 1.099                               | Muratura "cassavuota" in laterizio forato   |
|    | U <sub>SERRAMENTI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]        | 3.970                               | Telaio legno – Vetro singolo                |
|    | U <sub>COPERTURA</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]         | 1.999                               | Soffitto vs sottotetto                      |
|    | U <sub>PAVIMENTAZIONE</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]    | 1.422                               | Pavimento vs autorimessa                    |
|    | η <sub>H,g,p,tot</sub> [%]                           | 77.5                                | Riscaldamento – Impianto autonomo – gasolio |
|    | η <sub>W,g,p,tot</sub> [%]                           | 81.6                                | ACS – Impianto autonomo – gasolio           |
|    | Impianto rinnovabile                                 | --                                  |                                             |
|    | EP <sub>gl,nren</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]    | <b>305.75</b>                       | <b>CLASSE ENERGETICA: F</b>                 |
|    | EP <sub>gl,nren</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]    | <b>374.83</b>                       | <b>CLASSE ENERGETICA: G</b>                 |





|    |                                                        |                                |                                                |
|----|--------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|
| 18 | CITTÀ                                                  | Pino Torinese - 3096 <b>GG</b> |                                                |
|    | TIPOLOGIA                                              | Abitazione bifamiliare (2 UI)  |                                                |
|    | ANNO DI COSTRUZIONE                                    | 1978                           |                                                |
|    | S <sub>UTILE</sub> [m <sup>2</sup> ]                   | 169.93                         |                                                |
|    | V <sub>LORDO</sub> [m <sup>3</sup> ]                   | 743.93                         |                                                |
|    | S/V [m <sup>-1</sup> ]                                 | <b>0.72</b>                    |                                                |
|    | S <sub>DISPERDENTE</sub> [m <sup>2</sup> ]             | 536.37                         |                                                |
|    | S <sub>TRASPARENTE</sub> /S <sub>DISPERDENTE</sub> [%] | 12.1                           |                                                |
|    | U <sub>PARETI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]              | 0.992                          | Muratura "cassavuota" in laterizio forato      |
|    | U <sub>SERRAMENTI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]          | 2.721                          | Telaio legno – Vetro doppio                    |
|    | U <sub>COPERTURA</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]           | 1.964                          | Soffitto vs sottotetto                         |
|    | U <sub>PAVIMENTAZIONE</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]      | 1.299                          | Pavimento vs locale cantine                    |
|    | η <sub>H,g,p,tot</sub> [%]                             | 71.0                           | Riscaldamento – Impianto autonomo – gas metano |
|    | η <sub>W,g,p,tot</sub> [%]                             | 87.2                           | ACS – Impianto autonomo – gas metano           |
|    | Impianto rinnovabile                                   | --                             |                                                |
|    | EP <sub>gl,nren</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]      | <b>381.90</b>                  | <b>CLASSE ENERGETICA: F</b>                    |
|    | EP <sub>gl,nren</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]      | <b>526.27</b>                  | <b>CLASSE ENERGETICA: G</b>                    |



|    |                                                        |                               |                                                |
|----|--------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------|
| 19 | CITTÀ                                                  | Andezeno - 2813 <b>GG</b>     |                                                |
|    | TIPOLOGIA                                              | Abitazione bifamiliare (2 UI) |                                                |
|    | ANNO DI COSTRUZIONE                                    | 1980                          |                                                |
|    | S <sub>UTILE</sub> [m <sup>2</sup> ]                   | 180.29                        |                                                |
|    | V <sub>LORDO</sub> [m <sup>3</sup> ]                   | 705.38                        |                                                |
|    | S/V [m <sup>-1</sup> ]                                 | <b>0.78</b>                   |                                                |
|    | S <sub>DISPERDENTE</sub> [m <sup>2</sup> ]             | 547.37                        |                                                |
|    | S <sub>TRASPARENTE</sub> /S <sub>DISPERDENTE</sub> [%] | 8.4                           |                                                |
|    | U <sub>PARETI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]              | 0.993                         | Muratura "cassavuota" in laterizio forato      |
|    | U <sub>SERRAMENTI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]          | 1.931                         | Telaio PVC – Vetro doppio                      |
|    | U <sub>COPERTURA</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]           | 0.700                         | Soffitto vs sottotetto coibentato              |
|    | U <sub>PAVIMENTAZIONE</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]      | 0.476                         | Pavimento su vespaio areato                    |
|    | η <sub>H,g,p,tot</sub> [%]                             | 68.0                          | Riscaldamento – Impianto autonomo – gas metano |
|    | η <sub>W,g,p,tot</sub> [%]                             | 81.5                          | ACS – Impianto autonomo – gas metano           |
|    | Impianto rinnovabile                                   | --                            |                                                |
|    | EP <sub>gl,nren</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]      | <b>275.35</b>                 | <b>CLASSE ENERGETICA: E</b>                    |
|    | EP <sub>gl,nren</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]      | <b>282.25</b>                 | <b>CLASSE ENERGETICA: E</b>                    |



|    |                                                        |                                     |                                                |
|----|--------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------|
| 20 | CITTÀ                                                  | San Carlo Canavese - 2909 <b>GG</b> |                                                |
|    | TIPOLOGIA                                              | Abitazione bifamiliare (2 UI)       |                                                |
|    | ANNO DI COSTRUZIONE                                    | 1983                                |                                                |
|    | S <sub>UTILE</sub> [m <sup>2</sup> ]                   | 254.92                              |                                                |
|    | V <sub>LORDO</sub> [m <sup>3</sup> ]                   | 1041.48                             |                                                |
|    | S/V [m <sup>-1</sup> ]                                 | <b>0.65</b>                         |                                                |
|    | S <sub>DISPERDENTE</sub> [m <sup>2</sup> ]             | 678.35                              |                                                |
|    | S <sub>TRASPARENTE</sub> /S <sub>DISPERDENTE</sub> [%] | 8.5                                 |                                                |
|    | U <sub>PARETI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]              | 1.114                               | Muratura "cassavuota" in laterizio forato      |
|    | U <sub>SERRAMENTI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]          | 2.405                               | Telaio legno – Vetro doppio                    |
|    | U <sub>COPERTURA</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]           | 1.861                               | Soffitto vs sottotetto                         |
|    | U <sub>PAVIMENTAZIONE</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]      | 1.311                               | Pavimento vs locale cantine                    |
|    | η <sub>H,g,p,tot</sub> [%]                             | 64.6                                | Riscaldamento – Impianto autonomo – gas metano |
|    | η <sub>W,g,p,tot</sub> [%]                             | 43.7                                | ACS – Impianto autonomo – gas metano           |
|    | Impianto rinnovabile                                   | --                                  |                                                |
|    | EP <sub>gl,nren</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]      | <b>318.67</b>                       | <b>CLASSE ENERGETICA: F</b>                    |
|    | EP <sub>gl,nren</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]      | <b>378.13</b>                       | <b>CLASSE ENERGETICA: G</b>                    |



### 4.3.3. Piccoli condomini (fino a 10 unità abitative)

|    |                                                        |                   |                                                   |                             |
|----|--------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------|
| 21 | CITTÀ                                                  | Torino - 2617     | GG                                                |                             |
|    | TIPOLOGIA                                              | Condominio (6 UI) |                                                   |                             |
|    | ANNO DI COSTRUZIONE                                    | 1898              |                                                   |                             |
|    | SUTILE [m <sup>2</sup> ]                               | 292.03            |                                                   |                             |
|    | V <sub>LORDO</sub> [m <sup>3</sup> ]                   | 1374.03           |                                                   |                             |
|    | S/V [m <sup>-1</sup> ]                                 | <b>0.80</b>       |                                                   |                             |
|    | S <sub>DISPERDENTE</sub> [m <sup>2</sup> ]             | 1101.65           |                                                   |                             |
|    | S <sub>TRASPARENTE</sub> /S <sub>DISPERDENTE</sub> [%] | 7.1               |                                                   |                             |
|    | U <sub>PARETI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]              | 2.320             | Muratura portante in laterizio pieno misto pietra |                             |
|    | U <sub>SERRAMENTI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]          | 2.590             | Telaio legno/PVC - Vetro doppio                   |                             |
|    | U <sub>COPERTURA</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]           | 1.976             | Soffitto vs sottotetto                            |                             |
|    | U <sub>PAVIMENTAZIONE</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]      | 1.366             | Pavimento su locale cantina                       |                             |
|    | η <sub>H,g,p,tot</sub> [%]                             | 70.2              | Riscaldamento – Impianto autonomo – gas metano    |                             |
|    | η <sub>W,g,p,tot</sub> [%]                             | 88.2              | ACS – Impianto autonomo – gas metano              |                             |
|    | Impianto rinnovabile                                   | Sì                | Pompa di calore in 1 UI                           |                             |
|    | EP <sub>gl,nren_MIN</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | 370.38            |                                                   |                             |
|    | EP <sub>gl,nren_MAX</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | 737.67            |                                                   |                             |
|    | EP <sub>gl,nren_110</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | <b>527.22</b>     |                                                   |                             |
|    |                                                        |                   |                                                   | <b>CLASSE ENERGETICA: G</b> |



|    |                                                        |                   |                                                |                             |
|----|--------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------|-----------------------------|
| 22 | CITTÀ                                                  | Torino - 2617     | GG                                             |                             |
|    | TIPOLOGIA                                              | Condominio (6 UI) |                                                |                             |
|    | ANNO DI COSTRUZIONE                                    | 1918              |                                                |                             |
|    | SUTILE [m <sup>2</sup> ]                               | 410.02            |                                                |                             |
|    | V <sub>LORDO</sub> [m <sup>3</sup> ]                   | 1721.25           |                                                |                             |
|    | S/V [m <sup>-1</sup> ]                                 | <b>0.62</b>       |                                                |                             |
|    | S <sub>DISPERDENTE</sub> [m <sup>2</sup> ]             | 1073.04           |                                                |                             |
|    | S <sub>TRASPARENTE</sub> /S <sub>DISPERDENTE</sub> [%] | 6.3               |                                                |                             |
|    | U <sub>PARETI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]              | 1.313             | Muratura portante in laterizio pieno           |                             |
|    | U <sub>SERRAMENTI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]          | 2.421             | Telaio legno/PVC - Vetro singolo/doppio        |                             |
|    | U <sub>COPERTURA</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]           | 1.654             | Soffitto vs sottotetto                         |                             |
|    | U <sub>PAVIMENTAZIONE</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]      | 1.376             | Pavimento su locale cantina                    |                             |
|    | η <sub>H,g,p,tot</sub> [%]                             | 66.9              | Riscaldamento – Impianto autonomo – gas metano |                             |
|    | η <sub>W,g,p,tot</sub> [%]                             | 83.8              | ACS – Impianto autonomo – gas metano           |                             |
|    | Impianto rinnovabile                                   | --                |                                                |                             |
|    | EP <sub>gl,nren_MIN</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | 208.37            |                                                |                             |
|    | EP <sub>gl,nren_MAX</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | 622.29            |                                                |                             |
|    | EP <sub>gl,nren_110</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | <b>301.47</b>     |                                                |                             |
|    |                                                        |                   |                                                | <b>CLASSE ENERGETICA: F</b> |



|    |                                                        |                    |                                                     |                             |
|----|--------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------|
| 23 | CITTÀ                                                  | Torino - 2617      | GG                                                  |                             |
|    | TIPOLOGIA                                              | Condominio (10 UI) |                                                     |                             |
|    | ANNO DI COSTRUZIONE                                    | 1923               |                                                     |                             |
|    | SUTILE [m <sup>2</sup> ]                               | 521.51             |                                                     |                             |
|    | V <sub>LORDO</sub> [m <sup>3</sup> ]                   | 2250.52            |                                                     |                             |
|    | S/V [m <sup>-1</sup> ]                                 | <b>0.40</b>        |                                                     |                             |
|    | S <sub>DISPERDENTE</sub> [m <sup>2</sup> ]             | 910.69             |                                                     |                             |
|    | S <sub>TRASPARENTE</sub> /S <sub>DISPERDENTE</sub> [%] | 10.2               |                                                     |                             |
|    | U <sub>PARETI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]              | 1.118              | Muratura portante in laterizio pieno                |                             |
|    | U <sub>SERRAMENTI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]          | 2.590              | Telaio legno/PVC - Vetro doppio                     |                             |
|    | U <sub>COPERTURA</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]           | 0.684              | Soffitto vs sottotetto coibentato                   |                             |
|    | U <sub>PAVIMENTAZIONE</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]      | 1.356              | Pavimento su locale cantina                         |                             |
|    | η <sub>H,g,p,tot</sub> [%]                             | 75.4               | Riscaldamento – Impianto centralizzato – gas metano |                             |
|    | η <sub>W,g,p,tot</sub> [%]                             | 54.8               | ACS – Impianto autonomo – gas metano/en. elettrica  |                             |
|    | Impianto rinnovabile                                   | Sì                 | Pompa di calore autonome in 3 UI                    |                             |
|    | EP <sub>gl,nren_MIN</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | 116.57             |                                                     |                             |
|    | EP <sub>gl,nren_MAX</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | 375.31             |                                                     |                             |
|    | EP <sub>gl,nren_110</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | <b>175.95</b>      |                                                     |                             |
|    |                                                        |                    |                                                     | <b>CLASSE ENERGETICA: E</b> |



|    |                                                        |                         |                                                     |
|----|--------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------|
| 24 | Torino                                                 | Torino - 2617 <b>GG</b> |                                                     |
|    | TIPOLOGIA                                              | Condominio (8 UI)       |                                                     |
|    | ANNO DI COSTRUZIONE                                    | 1948                    |                                                     |
|    | S <sub>UTILE</sub> [m <sup>2</sup> ]                   | 387.44                  |                                                     |
|    | V <sub>LORDO</sub> [m <sup>3</sup> ]                   | 1751.98                 |                                                     |
|    | S/V [m <sup>-1</sup> ]                                 | <b>0.60</b>             |                                                     |
|    | S <sub>DISPERDENTE</sub> [m <sup>2</sup> ]             | 1044.69                 |                                                     |
|    | S <sub>TRASPARENTE</sub> /S <sub>DISPERDENTE</sub> [%] | 7.1                     |                                                     |
|    | U <sub>PARETI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]              | 1.281                   | Muratura in laterizio pieno                         |
|    | U <sub>SERRAMENTI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]          | 2.514                   | Telaio legno/PVC - Vetro singolo/doppio             |
|    | U <sub>COPERTURA</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]           | 1.864                   | Soffitto vs sottotetto                              |
|    | U <sub>PAVIMENTAZIONE</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]      | 1.316                   | Pavimento su locale cantina                         |
|    | η <sub>H,g,p,tot</sub> [%]                             | 82.5                    | Riscaldamento – Impianto centralizzato – gas metano |
|    | η <sub>W,g,p,tot</sub> [%]                             | 37.0                    | ACS – Impianto autonomo – gas metano/en. elettrica  |
|    | Impianto rinnovabile                                   | Sì                      | Pompa di calore autonome in 2 UI                    |
|    | EP <sub>gl,nren_MIN</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | 178.01                  |                                                     |
|    | EP <sub>gl,nren_MAX</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | 402.63                  |                                                     |
|    | EP <sub>gl,nren_110</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | <b>271.53</b>           |                                                     |
|    |                                                        |                         | <b>CLASSE ENERGETICA: E</b>                         |



|    |                                                        |                             |                                                               |
|----|--------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 25 | CITTÀ                                                  | Carmagnola - 2714 <b>GG</b> |                                                               |
|    | TIPOLOGIA                                              | Condominio (6 UI)           |                                                               |
|    | ANNO DI COSTRUZIONE                                    | 1955                        |                                                               |
|    | S <sub>UTILE</sub> [m <sup>2</sup> ]                   | 526.651                     |                                                               |
|    | V <sub>LORDO</sub> [m <sup>3</sup> ]                   | 2022.13                     |                                                               |
|    | S/V [m <sup>-1</sup> ]                                 | <b>0.58</b>                 |                                                               |
|    | S <sub>DISPERDENTE</sub> [m <sup>2</sup> ]             | 1163.79                     |                                                               |
|    | S <sub>TRASPARENTE</sub> /S <sub>DISPERDENTE</sub> [%] | 9.6                         |                                                               |
|    | U <sub>PARETI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]              | 1.223                       | Muratura in laterizio pieno/ "cassavuota" in laterizio forato |
|    | U <sub>SERRAMENTI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]          | 2.681                       | Telaio legno/PVC/alluminio – Vetro singolo/doppio             |
|    | U <sub>COPERTURA</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]           | 1.992                       | Soffitto vs sottotetto                                        |
|    | U <sub>PAVIMENTAZIONE</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]      | 1.375                       | Pavimento su locale cantina                                   |
|    | η <sub>H,g,p,tot</sub> [%]                             | 86.0                        | Riscaldamento – Impianto centralizzato – gas metano           |
|    | η <sub>W,g,p,tot</sub> [%]                             | 41.1                        | ACS – Impianto autonomo – gas metano/en. elettrica            |
|    | Impianto rinnovabile                                   | Sì                          | Pompa di calore autonome in 2 UI                              |
|    | EP <sub>gl,nren_MIN</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | 174.23                      |                                                               |
|    | EP <sub>gl,nren_MAX</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | 340.01                      |                                                               |
|    | EP <sub>gl,nren_110</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | <b>256.53</b>               |                                                               |
|    |                                                        |                             | <b>CLASSE ENERGETICA: E</b>                                   |



|    |                                                        |                         |                                                    |
|----|--------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------|
| 26 | CITTÀ                                                  | Torino - 2617 <b>GG</b> |                                                    |
|    | TIPOLOGIA                                              | Condominio (10 UI)      |                                                    |
|    | ANNO DI COSTRUZIONE                                    | 1959                    |                                                    |
|    | S <sub>UTILE</sub> [m <sup>2</sup> ]                   | 979.60                  |                                                    |
|    | V <sub>LORDO</sub> [m <sup>3</sup> ]                   | 3813.40                 |                                                    |
|    | S/V [m <sup>-1</sup> ]                                 | <b>0.46</b>             |                                                    |
|    | S <sub>DISPERDENTE</sub> [m <sup>2</sup> ]             | 1771.40                 |                                                    |
|    | S <sub>TRASPARENTE</sub> /S <sub>DISPERDENTE</sub> [%] | 13.4                    |                                                    |
|    | U <sub>PARETI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]              | 0.992                   | Muratura "cassavuota" in laterizio forato          |
|    | U <sub>SERRAMENTI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]          | 3.311                   | Telaio legno/PVC – Vetro singolo/doppio            |
|    | U <sub>COPERTURA</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]           | 1.992                   | Soffitto vs sottotetto                             |
|    | U <sub>PAVIMENTAZIONE</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]      | 1.674                   | Pavimento su piano pilotis                         |
|    | η <sub>H,g,p,tot</sub> [%]                             | 54.8                    | Riscaldamento – Teleriscaldamento – gas metano     |
|    | η <sub>W,g,p,tot</sub> [%]                             | 61.6                    | ACS – Impianto autonomo – gas metano/en. elettrica |
|    | Impianto rinnovabile                                   | --                      |                                                    |
|    | EP <sub>gl,nren_MIN</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | 183.33                  |                                                    |
|    | EP <sub>gl,nren_MAX</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | 444.12                  |                                                    |
|    | EP <sub>gl,nren_110</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | <b>276.77</b>           |                                                    |
|    |                                                        |                         | <b>CLASSE ENERGETICA: F</b>                        |



|                      |                                                       |                   |                                                     |
|----------------------|-------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------|
| 27                   | CITTÀ                                                 | Torino - 2617     | GG                                                  |
|                      | TIPOLOGIA                                             | Condominio (4 UI) |                                                     |
|                      | ANNO DI COSTRUZIONE                                   | 1968              |                                                     |
|                      | S <sub>UTILE</sub> [m <sup>2</sup> ]                  | 428.91            |                                                     |
|                      | V <sub>LORDO</sub> [m <sup>3</sup> ]                  | 1763.24           |                                                     |
|                      | S/V [m <sup>-1</sup> ]                                | <b>0.52</b>       |                                                     |
|                      | S <sub>DISPERDENTE</sub> [m <sup>2</sup> ]            | 922.74            |                                                     |
|                      | S <sub>TRASPARENTE/S<sub>DISPERDENTE</sub></sub> [%]  | 10.1              |                                                     |
|                      | U <sub>PARETI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]             | 0.996             | Muratura "cassavuota" in laterizio forato           |
|                      | U <sub>SERRAMENTI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]         | 3.657             | Telaio legno – Vetro singolo/doppio                 |
|                      | U <sub>COPERTURA</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]          | 1.695             | Soffitto vs sottotetto                              |
|                      | U <sub>PAVIMENTAZIONE</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]     | 1.342             | Pavimento su locale cantina                         |
|                      | η <sub>H,g,p,tot</sub> [%]                            | 81.4              | Riscaldamento – Impianto centralizzato – gas metano |
|                      | η <sub>W,g,p,tot</sub> [%]                            | 89.5              | ACS – Impianto autonomo – gas metano                |
|                      | Impianto rinnovabile                                  | --                |                                                     |
|                      | EP <sub>ql,nren_MIN</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)] | 175.66            |                                                     |
|                      | EP <sub>ql,nren_MAX</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)] | 259.90            |                                                     |
|                      | EP <sub>ql,nren_110</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)] | <b>226.84</b>     |                                                     |
| CLASSE ENERGETICA: F |                                                       |                   |                                                     |



|                      |                                                       |                   |                                                     |
|----------------------|-------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------|
| 28                   | CITTÀ                                                 | Cambiano - 2604   | GG                                                  |
|                      | TIPOLOGIA                                             | Condominio (3 UI) |                                                     |
|                      | ANNO DI COSTRUZIONE                                   | 1975              |                                                     |
|                      | S <sub>UTILE</sub> [m <sup>2</sup> ]                  | 273.09            |                                                     |
|                      | V <sub>LORDO</sub> [m <sup>3</sup> ]                  | 1172.15           |                                                     |
|                      | S/V [m <sup>-1</sup> ]                                | <b>0.75</b>       |                                                     |
|                      | S <sub>DISPERDENTE</sub> [m <sup>2</sup> ]            | 880.89            |                                                     |
|                      | S <sub>TRASPARENTE/S<sub>DISPERDENTE</sub></sub> [%]  | 8.6               |                                                     |
|                      | U <sub>PARETI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]             | 0.877             | Muratura "cassavuota" in laterizio forato           |
|                      | U <sub>SERRAMENTI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]         | 2.852             | Telaio legno – Vetro doppio                         |
|                      | U <sub>COPERTURA</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]          | 1.594             | Copertura                                           |
|                      | U <sub>PAVIMENTAZIONE</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]     | 0.390             | Pavimento su vespaio areato                         |
|                      | η <sub>H,g,p,tot</sub> [%]                            | 85.0              | Riscaldamento – Impianto centralizzato – gas metano |
|                      | η <sub>W,g,p,tot</sub> [%]                            | 79.7              | ACS – Impianto centralizzato – gas metano           |
|                      | Impianto rinnovabile                                  | Sì                | Pompa di calore autonome in 2 UI                    |
|                      | EP <sub>ql,nren_MIN</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)] | 231.57            |                                                     |
|                      | EP <sub>ql,nren_MAX</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)] | 315.99            |                                                     |
|                      | EP <sub>ql,nren_110</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)] | <b>264.27</b>     |                                                     |
| CLASSE ENERGETICA: D |                                                       |                   |                                                     |



|                      |                                                       |                   |                                                     |
|----------------------|-------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------|
| 29                   | CITTÀ                                                 | None - 2623       | GG                                                  |
|                      | TIPOLOGIA                                             | Condominio (4 UI) |                                                     |
|                      | ANNO DI COSTRUZIONE                                   | 1978              |                                                     |
|                      | S <sub>UTILE</sub> [m <sup>2</sup> ]                  | 460.72            |                                                     |
|                      | V <sub>LORDO</sub> [m <sup>3</sup> ]                  | 1907.16           |                                                     |
|                      | S/V [m <sup>-1</sup> ]                                | <b>0.62</b>       |                                                     |
|                      | S <sub>DISPERDENTE</sub> [m <sup>2</sup> ]            | 1190.69           |                                                     |
|                      | S <sub>TRASPARENTE/S<sub>DISPERDENTE</sub></sub> [%]  | 7.7               |                                                     |
|                      | U <sub>PARETI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]             | 0.992             | Muratura "cassavuota" in laterizio forato           |
|                      | U <sub>SERRAMENTI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]         | 4.211             | Telaio legno – Vetro singolo                        |
|                      | U <sub>COPERTURA</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]          | 1.976             | Soffitto vs sottotetto                              |
|                      | U <sub>PAVIMENTAZIONE</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]     | 1.369             | Pavimento su locale cantina                         |
|                      | η <sub>H,g,p,tot</sub> [%]                            | 68.4              | Riscaldamento – Impianto centralizzato – gas metano |
|                      | η <sub>W,g,p,tot</sub> [%]                            | 47.8              | ACS – Impianto autonomo – gas metano                |
|                      | Impianto rinnovabile                                  | --                |                                                     |
|                      | EP <sub>ql,nren_MIN</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)] | 271.71            |                                                     |
|                      | EP <sub>ql,nren_MAX</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)] | 412.22            |                                                     |
|                      | EP <sub>ql,nren_110</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)] | <b>360.40</b>     |                                                     |
| CLASSE ENERGETICA: G |                                                       |                   |                                                     |





|    |                                                        |                            |                                                     |
|----|--------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------|
| 30 | CITTÀ                                                  | Avigliana - 2928 <b>GG</b> |                                                     |
|    | TIPOLOGIA                                              | Condominio (4 UI)          |                                                     |
|    | ANNO DI COSTRUZIONE                                    | 1982                       |                                                     |
|    | S <sub>UTILE</sub> [m <sup>2</sup> ]                   | 445.60                     |                                                     |
|    | V <sub>LORDO</sub> [m <sup>3</sup> ]                   | 1746.99                    |                                                     |
|    | S/V [m <sup>-1</sup> ]                                 | <b>0.66</b>                |                                                     |
|    | S <sub>DISPERDENTE</sub> [m <sup>2</sup> ]             | 1151.77                    |                                                     |
|    | S <sub>TRASPARENTE</sub> /S <sub>DISPERDENTE</sub> [%] | 9.6                        |                                                     |
|    | U <sub>PARETI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]              | 1.121                      | Muratura "cassavuota" in laterizio forato           |
|    | U <sub>SERRAMENTI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]          | 3.871                      | Telaio legno/alluminio – Vetro singolo              |
|    | U <sub>COPERTURA</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]           | 1.774                      | Soffitto vs sottotetto                              |
|    | U <sub>PAVIMENTAZIONE</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]      | 0.534                      | Pavimento controterra                               |
|    | η <sub>H,q,p,tot</sub> [%]                             | 64.4                       | Riscaldamento – Impianto centralizzato – gas metano |
|    | η <sub>W,q,p,tot</sub> [%]                             | 67.9                       | ACS – Impianto autonomo – gas metano                |
|    | Impianto rinnovabile                                   | --                         |                                                     |
|    | EP <sub>gl,nren_MIN</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | 247.36                     |                                                     |
|    | EP <sub>gl,nren_MAX</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | 364.02                     |                                                     |
|    | EP <sub>gl,nren_110</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | <b>300.24</b>              |                                                     |
|    |                                                        |                            | <b>CLASSE ENERGETICA: F</b>                         |



#### 4.3.4. Grandi condomini (maggiori di 10 unità abitative)

|    |                                                        |                         |                                                     |
|----|--------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------|
| 31 | Torino                                                 | Torino - 2617 <b>GG</b> |                                                     |
|    | TIPOLOGIA                                              | Condominio (17 UI)      |                                                     |
|    | ANNO DI COSTRUZIONE                                    | 1900                    |                                                     |
|    | S <sub>UTILE</sub> [m <sup>2</sup> ]                   | 1881.46                 |                                                     |
|    | V <sub>LORDO</sub> [m <sup>3</sup> ]                   | 9074.36                 |                                                     |
|    | S/V [m <sup>-1</sup> ]                                 | <b>0.30</b>             |                                                     |
|    | S <sub>DISPERDENTE</sub> [m <sup>2</sup> ]             | 2754.39                 |                                                     |
|    | S <sub>TRASPARENTE</sub> /S <sub>DISPERDENTE</sub> [%] | 10.35                   |                                                     |
|    | U <sub>PARETI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]              | 1.076                   | Muratura portante in laterizio pieno                |
|    | U <sub>SERRAMENTI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]          | 3.751                   | Telaio legno - Vetro singolo                        |
|    | U <sub>COPERTURA</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]           | 0.295                   | Copertura coibentata                                |
|    | U <sub>PAVIMENTAZIONE</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]      | 1.246                   | Pavimento su locale cantina                         |
|    | η <sub>H,q,p,tot</sub> [%]                             | 86.6                    | Riscaldamento – Impianto centralizzato – gas metano |
|    | η <sub>W,q,p,tot</sub> [%]                             | 65.1                    | ACS – Impianto autonomo – gas metano/en. elettrica  |
|    | Impianto rinnovabile                                   | Sì                      | Pompa di calore autonome in 6 UI                    |
|    | EP <sub>gl,nren_MIN</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | 73.41                   |                                                     |
|    | EP <sub>gl,nren_MAX</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | 294.92                  |                                                     |
|    | EP <sub>gl,nren_110</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | <b>133.45</b>           |                                                     |
|    |                                                        |                         | <b>CLASSE ENERGETICA: D</b>                         |



|    |                                                        |                         |                                                   |
|----|--------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------|
| 32 | Torino                                                 | Torino - 2617 <b>GG</b> |                                                   |
|    | TIPOLOGIA                                              | Condominio (41 UI)      |                                                   |
|    | ANNO DI COSTRUZIONE                                    | 1905                    |                                                   |
|    | S <sub>UTILE</sub> [m <sup>2</sup> ]                   | 2018.56                 |                                                   |
|    | V <sub>LORDO</sub> [m <sup>3</sup> ]                   | 8566.61                 |                                                   |
|    | S/V [m <sup>-1</sup> ]                                 | <b>0.47</b>             |                                                   |
|    | S <sub>DISPERDENTE</sub> [m <sup>2</sup> ]             | 3995.01                 |                                                   |
|    | S <sub>TRASPARENTE</sub> /S <sub>DISPERDENTE</sub> [%] | 5.9                     |                                                   |
|    | U <sub>PARETI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]              | 2.297                   | Muratura portante in laterizio pieno misto pietra |
|    | U <sub>SERRAMENTI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]          | 3.810                   | Telaio legno/alluminio/PVC - Vetro singolo/doppio |
|    | U <sub>COPERTURA</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]           | 1.952                   | Soffitto vs sottotetto                            |
|    | U <sub>PAVIMENTAZIONE</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]      | 1.355                   | Pavimento su locale cantina                       |
|    | η <sub>H,q,p,tot</sub> [%]                             | 70.8                    | Riscaldamento – Impianto autonomo – gas metano    |
|    | η <sub>W,q,p,tot</sub> [%]                             | 85.9                    | ACS – Impianto autonomo – gas metano              |
|    | Impianto rinnovabile                                   | Sì                      | Pompa di calore autonome in 8 UI                  |
|    | EP <sub>gl,nren_MIN</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | 123.64                  |                                                   |
|    | EP <sub>gl,nren_MAX</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | 670.21                  |                                                   |
|    | EP <sub>gl,nren_110</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | <b>342.36</b>           |                                                   |
|    |                                                        |                         | <b>CLASSE ENERGETICA: G</b>                       |



|    |                                                       |                         |                                                     |
|----|-------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------|
| 33 | CITTÀ                                                 | Torino - 2617 <b>GG</b> |                                                     |
|    | TIPOLOGIA                                             | Condominio (27 UI)      |                                                     |
|    | ANNO DI COSTRUZIONE                                   | 1910                    |                                                     |
|    | S <sub>UTILE</sub> [m <sup>2</sup> ]                  | 2111.82                 |                                                     |
|    | V <sub>LORDO</sub> [m <sup>3</sup> ]                  | 9014.78                 |                                                     |
|    | S/V [m <sup>-1</sup> ]                                | <b>0.39</b>             |                                                     |
|    | S <sub>DISPERDENTE</sub> [m <sup>2</sup> ]            | 3475.72                 |                                                     |
|    | S <sub>TRASPARENTE/S<sub>DISPERDENTE</sub></sub> [%]  | 12.92                   |                                                     |
|    | U <sub>PARETI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]             | 1.231                   | Muratura portante in laterizio pieno                |
|    | U <sub>SERRAMENTI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]         | 2.95                    | Telaio legno/PVC - Vetro singolo/doppio             |
|    | U <sub>COPERTURA</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]          | 1.738                   | Soffitto vs sottotetto                              |
|    | U <sub>PAVIMENTAZIONE</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]     | 1.398                   | Pavimento su locale cantina                         |
|    | η <sub>H,g,p,tot</sub> [%]                            | 81.6                    | Riscaldamento – Impianto centralizzato – gas metano |
|    | η <sub>W,g,p,tot</sub> [%]                            | 49.6                    | ACS – Impianto autonomo – gas metano/en. elettrica  |
|    | Impianto rinnovabile                                  | Sì                      | Pompa di calore autonome in 11 UI                   |
|    | EP <sub>gl,nren_MIN</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)] | 109.34                  |                                                     |
|    | EP <sub>gl,nren_MAX</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)] | 288.15                  |                                                     |
|    | EP <sub>gl,nren_110</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)] | <b>172.39</b>           |                                                     |
|    |                                                       |                         | <b>CLASSE ENERGETICA: D</b>                         |



|    |                                                       |                         |                                                     |
|----|-------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------|
| 34 | CITTÀ                                                 | Torino - 2617 <b>GG</b> |                                                     |
|    | TIPOLOGIA                                             | Condominio (27 UI)      |                                                     |
|    | ANNO DI COSTRUZIONE                                   | 1926                    |                                                     |
|    | S <sub>UTILE</sub> [m <sup>2</sup> ]                  | 1422.29                 |                                                     |
|    | V <sub>LORDO</sub> [m <sup>3</sup> ]                  | 5901.91                 |                                                     |
|    | S/V [m <sup>-1</sup> ]                                | <b>0.37</b>             |                                                     |
|    | S <sub>DISPERDENTE</sub> [m <sup>2</sup> ]            | 2210.80                 |                                                     |
|    | S <sub>TRASPARENTE/S<sub>DISPERDENTE</sub></sub> [%]  | 11.40                   |                                                     |
|    | U <sub>PARETI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]             | 1.213                   | Muratura in laterizio pieno                         |
|    | U <sub>SERRAMENTI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]         | 2.651                   | Telaio legno/PVC - Vetro singolo/doppio             |
|    | U <sub>COPERTURA</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]          | 1.693                   | Soffitto vs sottotetto                              |
|    | U <sub>PAVIMENTAZIONE</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]     | 1.366                   | Pavimento su locale cantina                         |
|    | η <sub>H,g,p,tot</sub> [%]                            | 84.3                    | Riscaldamento – Impianto centralizzato – gas metano |
|    | η <sub>W,g,p,tot</sub> [%]                            | 60.5                    | ACS – Impianto autonomo – gas metano/en. elettrica  |
|    | Impianto rinnovabile                                  | Sì                      | Pompa di calore autonome in 5 UI                    |
|    | EP <sub>gl,nren_MIN</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)] | 102.71                  |                                                     |
|    | EP <sub>gl,nren_MAX</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)] | 345.12                  |                                                     |
|    | EP <sub>gl,nren_110</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)] | <b>160.03</b>           |                                                     |
|    |                                                       |                         | <b>CLASSE ENERGETICA: E</b>                         |



|    |                                                       |                         |                                                     |
|----|-------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------|
| 35 | CITTÀ                                                 | Torino - 2617 <b>GG</b> |                                                     |
|    | TIPOLOGIA                                             | Condominio (18 UI)      |                                                     |
|    | ANNO DI COSTRUZIONE                                   | 1957                    |                                                     |
|    | S <sub>UTILE</sub> [m <sup>2</sup> ]                  | 1043.38                 |                                                     |
|    | V <sub>LORDO</sub> [m <sup>3</sup> ]                  | 4128.17                 |                                                     |
|    | S/V [m <sup>-1</sup> ]                                | <b>0.52</b>             |                                                     |
|    | S <sub>DISPERDENTE</sub> [m <sup>2</sup> ]            | 2140.42                 |                                                     |
|    | S <sub>TRASPARENTE/S<sub>DISPERDENTE</sub></sub> [%]  | 9.8                     |                                                     |
|    | U <sub>PARETI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]             | 0.998                   | Muratura "cassavuota" in laterizio forato           |
|    | U <sub>SERRAMENTI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]         | 2.871                   | Telaio legno/PVC/alluminio - Vetro singolo/doppio   |
|    | U <sub>COPERTURA</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]          | 2.011                   | Soffitto vs sottotetto                              |
|    | U <sub>PAVIMENTAZIONE</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]     | 1.352                   | Pavimento su locale cantina                         |
|    | η <sub>H,g,p,tot</sub> [%]                            | 76.7                    | Riscaldamento – Impianto centralizzato – gas metano |
|    | η <sub>W,g,p,tot</sub> [%]                            | 46.4                    | ACS – Impianto autonomo – gas metano/en. elettrica  |
|    | Impianto rinnovabile                                  | Sì                      | Pompa di calore autonome in 7 UI                    |
|    | EP <sub>gl,nren_MIN</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)] | 133.69                  |                                                     |
|    | EP <sub>gl,nren_MAX</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)] | 388.01                  |                                                     |
|    | EP <sub>gl,nren_110</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)] | <b>208.43</b>           |                                                     |
|    |                                                       |                         | <b>CLASSE ENERGETICA: D</b>                         |



|    |                                                        |                         |                                                     |
|----|--------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------|
| 36 | CITTÀ                                                  | Torino - 2617 <b>GG</b> |                                                     |
|    | TIPOLOGIA                                              | Condominio (32 UI)      |                                                     |
|    | ANNO DI COSTRUZIONE                                    | 1962                    |                                                     |
|    | S <sub>UTILE</sub> [m <sup>2</sup> ]                   | 2689.75                 |                                                     |
|    | V <sub>LORDO</sub> [m <sup>3</sup> ]                   | 10342.61                |                                                     |
|    | S/V [m <sup>-1</sup> ]                                 | <b>0.40</b>             |                                                     |
|    | S <sub>DISPERDENTE</sub> [m <sup>2</sup> ]             | 4174.93                 |                                                     |
|    | S <sub>TRASPARENTE</sub> /S <sub>DISPERDENTE</sub> [%] | 13.5                    |                                                     |
|    | U <sub>PARETI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]              | 0.986                   | Muratura "cassavuota" in laterizio forato           |
|    | U <sub>SERRAMENTI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]          | 2.652                   | Telaio legno/PVC/alluminio - Vetro singolo/doppio   |
|    | U <sub>COPERTURA</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]           | 1.774                   | Soffitto vs sottotetto                              |
|    | U <sub>PAVIMENTAZIONE</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]      | 1.375                   | Pavimento su locale cantina                         |
|    | η <sub>H,g,p,tot</sub> [%]                             | 82.4                    | Riscaldamento – Impianto centralizzato – gas metano |
|    | η <sub>W,g,p,tot</sub> [%]                             | 44.5                    | ACS – Impianto autonomo – gas metano/en. elettrica  |
|    | Impianto rinnovabile                                   | Sì                      | Pompa di calore autonome in 14 UI                   |
|    | EP <sub>gl,nren_MIN</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | 101.16                  |                                                     |
|    | EP <sub>gl,nren_MAX</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | 471.46                  |                                                     |
|    | EP <sub>gl,nren_110</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | <b>175.49</b>           |                                                     |
|    |                                                        |                         | <b>CLASSE ENERGETICA: D</b>                         |



|    |                                                        |                         |                                                     |
|----|--------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------|
| 37 | CITTÀ                                                  | Torino - 2617 <b>GG</b> |                                                     |
|    | TIPOLOGIA                                              | Condominio (29 UI)      |                                                     |
|    | ANNO DI COSTRUZIONE                                    | 1979                    |                                                     |
|    | S <sub>UTILE</sub> [m <sup>2</sup> ]                   | 2858.82                 |                                                     |
|    | V <sub>LORDO</sub> [m <sup>3</sup> ]                   | 10769.22                |                                                     |
|    | S/V [m <sup>-1</sup> ]                                 | <b>0.33</b>             |                                                     |
|    | S <sub>DISPERDENTE</sub> [m <sup>2</sup> ]             | 3576.05                 |                                                     |
|    | S <sub>TRASPARENTE</sub> /S <sub>DISPERDENTE</sub> [%] | 18.9                    |                                                     |
|    | U <sub>PARETI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]              | 0.834                   | Muratura "cassavuota" in laterizio forato           |
|    | U <sub>SERRAMENTI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]          | 3.421                   | Telaio legno/PVC/alluminio - Vetro singolo/doppio   |
|    | U <sub>COPERTURA</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]           | 1.675                   | Copertura                                           |
|    | U <sub>PAVIMENTAZIONE</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]      | 1.406                   | Pavimento su locale cantina                         |
|    | η <sub>H,g,p,tot</sub> [%]                             | 90.5                    | Riscaldamento – Impianto centralizzato – gas metano |
|    | η <sub>W,g,p,tot</sub> [%]                             | 48.7                    | ACS – Impianto autonomo – gas metano/en. elettrica  |
|    | Impianto rinnovabile                                   | Sì                      | Pompa di calore autonome in 11 UI                   |
|    | EP <sub>gl,nren_MIN</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | 100.03                  |                                                     |
|    | EP <sub>gl,nren_MAX</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | 325.88                  |                                                     |
|    | EP <sub>gl,nren_110</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | <b>143.04</b>           |                                                     |
|    |                                                        |                         | <b>CLASSE ENERGETICA: C</b>                         |



|    |                                                        |                                     |                                                     |
|----|--------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 38 | CITTÀ                                                  | San Carlo Canavese - 2909 <b>GG</b> |                                                     |
|    | TIPOLOGIA                                              | Condominio (12 UI)                  |                                                     |
|    | ANNO DI COSTRUZIONE                                    | 1982                                |                                                     |
|    | S <sub>UTILE</sub> [m <sup>2</sup> ]                   | 1038.29                             |                                                     |
|    | V <sub>LORDO</sub> [m <sup>3</sup> ]                   | 4751.74                             |                                                     |
|    | S/V [m <sup>-1</sup> ]                                 | <b>0.51</b>                         |                                                     |
|    | S <sub>DISPERDENTE</sub> [m <sup>2</sup> ]             | 2445.81                             |                                                     |
|    | S <sub>TRASPARENTE</sub> /S <sub>DISPERDENTE</sub> [%] | 12.3                                |                                                     |
|    | U <sub>PARETI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]              | 1.005                               | Muratura "cassavuota" in laterizio forato           |
|    | U <sub>SERRAMENTI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]          | 2.986                               | Telaio alluminio - Vetro doppio                     |
|    | U <sub>COPERTURA</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]           | 1.952                               | Soffitto vs sottotetto                              |
|    | U <sub>PAVIMENTAZIONE</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]      | 0.278                               | Pavimento controterra                               |
|    | η <sub>H,g,p,tot</sub> [%]                             | 83.6                                | Riscaldamento – Impianto centralizzato – gas metano |
|    | η <sub>W,g,p,tot</sub> [%]                             | 75.7                                | ACS – Impianto autonomo                             |
|    | Impianto rinnovabile                                   | --                                  |                                                     |
|    | EP <sub>gl,nren_MIN</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | 115.20                              |                                                     |
|    | EP <sub>gl,nren_MAX</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | 300.00                              |                                                     |
|    | EP <sub>gl,nren_110</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | <b>197.7</b>                        |                                                     |
|    |                                                        |                                     | <b>CLASSE ENERGETICA: E</b>                         |



|    |                                                        |                             |                                                   |
|----|--------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------|
| 39 | CITTÀ                                                  | Grugliasco - 2687 <b>GG</b> |                                                   |
|    | TIPOLOGIA                                              | Condominio (84 UI)          |                                                   |
|    | ANNO DI COSTRUZIONE                                    | 1983                        |                                                   |
|    | S <sub>UTILE</sub> [m <sup>2</sup> ]                   | 6028.75                     |                                                   |
|    | V <sub>LORDO</sub> [m <sup>3</sup> ]                   | 20053.49                    |                                                   |
|    | S/V [m <sup>-1</sup> ]                                 | <b>0.39</b>                 |                                                   |
|    | S <sub>DISPERDENTE</sub> [m <sup>2</sup> ]             | 7853.63                     |                                                   |
|    | S <sub>TRASPARENTE</sub> /S <sub>DISPERDENTE</sub> [%] | 10.71                       |                                                   |
|    | U <sub>PARETI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]              | 0.710                       | Muratura cls prefabbricata coibentata             |
|    | U <sub>SERRAMENTI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]          | 2.72                        | Telaio legno/PVC/alluminio - Vetro singolo/doppio |
|    | U <sub>COPERTURA</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]           | 0.400                       | Soffitto vs sottotetto coibentato                 |
|    | U <sub>PAVIMENTAZIONE</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]      | 0.485                       | Pavimento su locale cantina coibentato            |
|    | η <sub>H,g,p,tot</sub> [%]                             | 59.9                        | Riscaldamento – Teleriscaldamento                 |
|    | η <sub>W,g,p,tot</sub> [%]                             | 61.7                        | ACS – Teleriscaldamento                           |
|    | Impianto rinnovabile                                   | Sì                          | Pompa di calore autonome in 11 UI                 |
|    | EP <sub>gl,nren_MIN</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | 109.12                      |                                                   |
|    | EP <sub>gl,nren_MAX</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | 340.26                      |                                                   |
|    | EP <sub>gl,nren_110</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | <b>141.14</b>               |                                                   |
|    |                                                        |                             | <b>CLASSE ENERGETICA: E</b>                       |



|    |                                                        |                                   |                                                      |
|----|--------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------|
| 40 | CITTÀ                                                  | Borgaro Torinese - 2639 <b>GG</b> |                                                      |
|    | TIPOLOGIA                                              | Condominio (12 UI)                |                                                      |
|    | ANNO DI COSTRUZIONE                                    | 2007                              |                                                      |
|    | S <sub>UTILE</sub> [m <sup>2</sup> ]                   | 938.17                            |                                                      |
|    | V <sub>LORDO</sub> [m <sup>3</sup> ]                   | 3492.98                           |                                                      |
|    | S/V [m <sup>-1</sup> ]                                 | <b>0.63</b>                       |                                                      |
|    | S <sub>DISPERDENTE</sub> [m <sup>2</sup> ]             | 2187.92                           |                                                      |
|    | S <sub>TRASPARENTE</sub> /S <sub>DISPERDENTE</sub> [%] | 9.3                               |                                                      |
|    | U <sub>PARETI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]              | 0.345                             | Muratura "cassavuota" in laterizio forato coibentata |
|    | U <sub>SERRAMENTI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]          | 2.411                             | Telaio legno - Vetro doppio                          |
|    | U <sub>COPERTURA</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]           | 1.534                             | Copertura                                            |
|    | U <sub>PAVIMENTAZIONE</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]      | 0.762                             | Pavimento su piano pilotis coibentato                |
|    | η <sub>H,g,p,tot</sub> [%]                             | 93.5                              | Riscaldamento – Impianto centralizzato – gas metano  |
|    | η <sub>W,g,p,tot</sub> [%]                             | 91.1                              | ACS – Impianto centralizzato – gas metano            |
|    | Impianto rinnovabile                                   | Sì                                | Pompa di calore autonome in 5 UI                     |
|    | EP <sub>gl,nren_MIN</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | 91.13                             |                                                      |
|    | EP <sub>gl,nren_MAX</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | 191.58                            |                                                      |
|    | EP <sub>gl,nren_110</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]  | <b>154.72</b>                     |                                                      |
|    |                                                        |                                   | <b>CLASSE ENERGETICA: D</b>                          |



Nella tabella di seguito, gli stabili analizzati sono suddivisi per tipo e per periodo costruttivo:

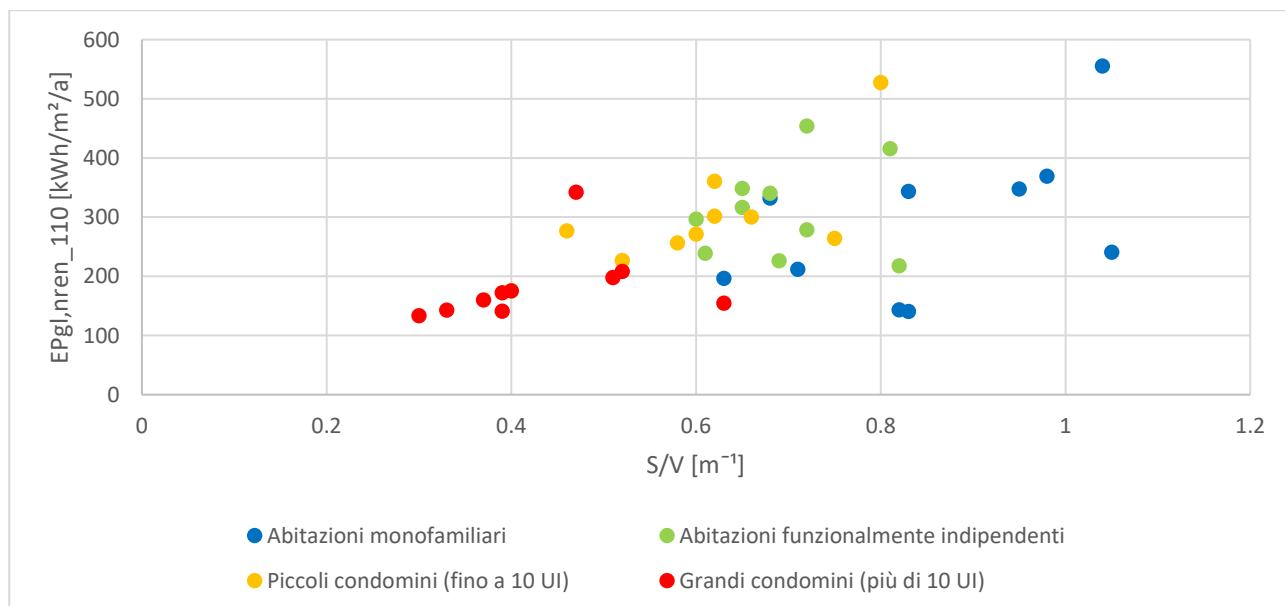
| Epoca di costruzione | Abitazioni monofamiliari | Abitazioni funzionalmente indipendenti | Piccoli condomini (fino a 10 UI) | Grandi condomini (più di 10 UI) |
|----------------------|--------------------------|----------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Ante 1918            | 3                        | 1                                      | 2                                | 3                               |
| 1919-1945            | 2                        | 2                                      | 1                                | 1                               |
| 1946-1976            | 2                        | 4                                      | 5                                | 2                               |
| 1977-1991            | 2                        | 3                                      | 2                                | 3                               |
| 1992-2007            | 1                        | --                                     | --                               | 1                               |

*Tabella 3 – Suddivisione edifici*

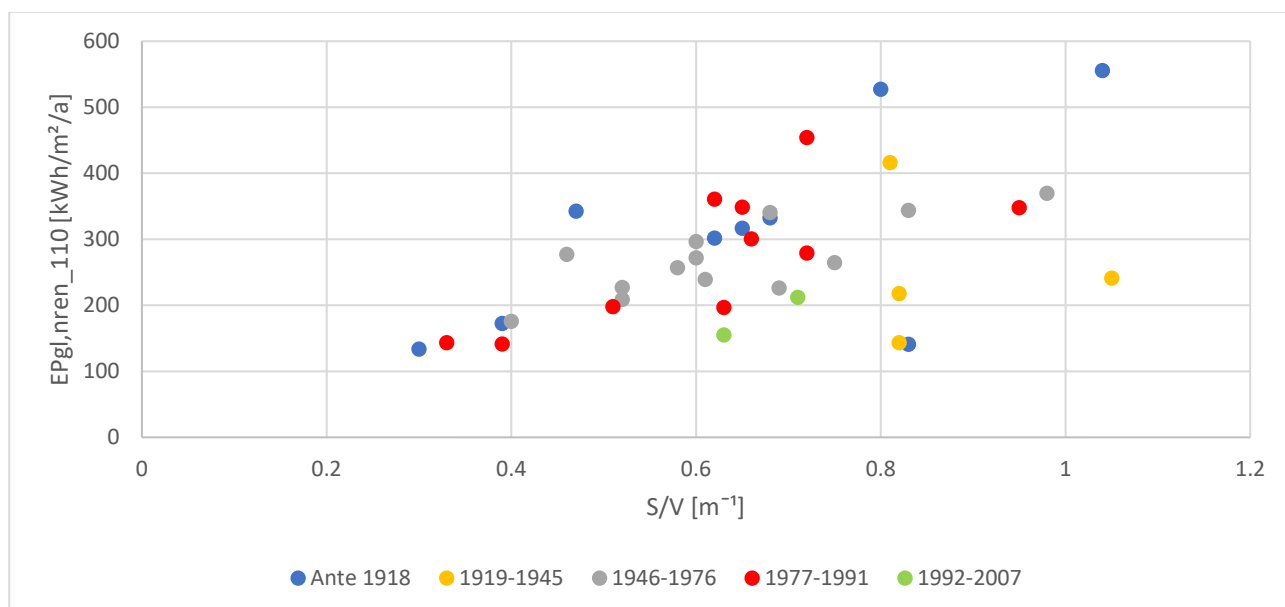
Una volta suddivisi gli edifici, ad ognuno è assegnato il proprio indice di prestazione energetica globale non rinnovabile con la relativa classe energetica, così da poter mettere in correlazione i consumi con la tipologia costruttiva ed il periodo di costruzione.

| Epoca di costruzione | Abitazioni monofamiliari |                                                   | Abitazioni funzionalmente indipendenti |                                                   | Piccoli condomini (fino a 10 UI) |                                                   | Grandi condomini (più di 10 UI) |                                                   |
|----------------------|--------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------|
|                      | S/V [m <sup>-1</sup> ]   | EP <sub>gl,nren_110</sub> [kWh/m <sup>2</sup> /a] | S/V [m <sup>-1</sup> ]                 | EP <sub>gl,nren_110</sub> [kWh/m <sup>2</sup> /a] | S/V [m <sup>-1</sup> ]           | EP <sub>gl,nren_110</sub> [kWh/m <sup>2</sup> /a] | S/V [m <sup>-1</sup> ]          | EP <sub>gl,nren_110</sub> [kWh/m <sup>2</sup> /a] |
| Ante 1918            | 1.04                     | 555.51                                            | 0.65                                   | 316.67                                            | 0.80                             | 527.22                                            | 0.30                            | 133.45                                            |
|                      | 0.83                     | 140.83                                            |                                        |                                                   |                                  |                                                   | 0.47                            | 342.36                                            |
|                      | 0.68                     | 332.41                                            |                                        |                                                   |                                  |                                                   | 0.39                            | 172.39                                            |
| 1919-1945            | 0.82                     | 143.24                                            | 0.81                                   | 415.76                                            | 0.40                             | 175.95                                            | 0.37                            | 160.03                                            |
|                      | 1.05                     | 240.84                                            | 0.82                                   | 217.60                                            |                                  |                                                   |                                 |                                                   |
| 1946-1976            | 0.83                     | 343.56                                            | 0.61                                   | 239.02                                            | 0.60                             | 271.53                                            | 0.52                            | 208.43                                            |
|                      | 0.98                     | 369.30                                            | 0.69                                   | 226.15                                            | 0.58                             | 256.53                                            | 0.40                            | 175.49                                            |
|                      |                          |                                                   | 0.60                                   | 296.46                                            | 0.46                             | 276.77                                            |                                 |                                                   |
|                      |                          |                                                   | 0.68                                   | 340.29                                            | 0.52                             | 226.84                                            |                                 |                                                   |
|                      |                          |                                                   |                                        |                                                   | 0.75                             | 264.27                                            |                                 |                                                   |
| 1977-1991            | 0.95                     | 347.47                                            | 0.72                                   | 454.08                                            | 0.62                             | 360.40                                            | 0.33                            | 143.04                                            |
|                      | 0.63                     | 196.67                                            | 0.72                                   | 278.80                                            | 0.66                             | 300.24                                            | 0.51                            | 197.7                                             |
|                      |                          |                                                   | 0.65                                   | 348.40                                            |                                  |                                                   | 0.39                            | 141.14                                            |
| 1992-2007            | 0.71                     | 211.77                                            |                                        |                                                   |                                  |                                                   | 0.63                            | 154.72                                            |

*Tabella 4 – EP<sub>gl,nren</sub> e S/V degli edifici*



*Grafico 1 – Correlazione tra consumo specifico, fattore di forma e tipologia costruttiva*



*Grafico 2 – Correlazione tra consumo specifico, fattore di forma e periodo di costruzione*

Il *Grafico 1* mette in evidenza come gli edifici di maggiore dimensione abbiano dei consumi specifici correlati al fattore di forma minori rispetto agli edifici con un numero inferiore di unità immobiliari. Questo deriva dalla modalità con cui il consumo specifico ed il fattore di forma vengono calcolati per i condomini. Il consumo specifico è il risultato della media dei consumi specifici delle singole abitazioni pesati sulle superfici delle stesse. Il fattore di forma finale è dato dalla media dei fattori di forma delle singole unità immobiliari. Grazie al *Grafico 2* è possibile invece notare che l'andamento dei consumi non è strettamente correlato al periodo di costruzione. Questo è dovuto al fatto che la quasi totalità degli edifici oggetto di analisi ha subito degli interventi di efficientamento energetico anche minimi. La *Tabella 5* di seguito mostra i valori medi dei parametri caratterizzanti le prestazioni del sistema edificio-impianto inerenti agli stabili oggetto di analisi, grazie ai quali è possibile comprendere quali interventi siano stati fatti sugli edifici.

| n. | Anno di costruzione | Numero UI | S/V [m <sup>-1</sup> ] | U <sub>PARETI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K] | U <sub>SERRAMENTI</sub> [W/m <sup>2</sup> /K] | U <sub>COPERTURA</sub> [W/m <sup>2</sup> /K] | U <sub>PAVIMENTO</sub> [W/m <sup>2</sup> /K] | η <sub>H,g,p,tot</sub> [%] | η <sub>W,g,p,tot</sub> [%] | GG   | EP <sub>gl,nren_110</sub> [kWh/m <sup>2</sup> /a] |
|----|---------------------|-----------|------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|------|---------------------------------------------------|
| 1  | 1890                | 1         | 1.04                   | 1.808                                     | 3.074                                         | 1.918                                        | 0.633                                        | 73.2                       | 82.9                       | 2689 | 555.51                                            |
| 2  | 1903                | 1         | 0.83                   | 1.245                                     | 3.861                                         | 1.969                                        | 1.543                                        | 50.0                       | --                         | 3644 | 140.83                                            |
| 3  | 1911                | 1         | 0.68                   | 1.128                                     | 3.952                                         | 1.918                                        | 1.367                                        | 66.7                       | 81.1                       | 2671 | 332.41                                            |
| 4  | 1926                | 1         | 0.82                   | 0.251                                     | 1.050                                         | 0.332                                        | 1.355                                        | 81.2                       | 82.6                       | 2858 | 143.24                                            |
| 5  | 1931                | 1         | 1.05                   | 1.233                                     | 1.651                                         | 0.227                                        | 0.489                                        | 82.6                       | 70.6                       | 2821 | 240.84                                            |
| 6  | 1974                | 1         | 0.83                   | 0.948                                     | 2.453                                         | 1.875                                        | 0.522                                        | 79.3                       | 81.5                       | 3096 | 343.56                                            |
| 7  | 1975                | 1         | 0.98                   | 0.992                                     | 2.551                                         | 1.968                                        | 1.375                                        | 77.7                       | 93.6                       | 2909 | 369.30                                            |
| 8  | 1982                | 1         | 0.95                   | 1.062                                     | 4.263                                         | 1.795                                        | 0.402                                        | 40.5                       | --                         | 2858 | 347.47                                            |
| 9  | 1984                | 1         | 0.63                   | 1.114                                     | 2.633                                         | 0.513                                        | 1.360                                        | 72.4                       | 70.8                       | 3096 | 196.67                                            |
| 10 | 2000                | 1         | 0.71                   | 0.545                                     | 2.928                                         | 0.570                                        | 0.385                                        | 67.4                       | 86.7                       | 2632 | 211.77                                            |
| 11 | 1910                | 2         | 0.65                   | 1.449                                     | 2.969                                         | 1.952                                        | 0.471                                        | 72.1                       | 84.7                       | 2580 | 321.66                                            |
| 12 | 1921                | 2         | 0.81                   | 1.238                                     | 2.323                                         | 1.424                                        | 1.311                                        | 67.2                       | 82.1                       | 2659 | 415.76                                            |
| 13 | 1927                | 2         | 0.82                   | 1.534                                     | 2.121                                         | 2.017                                        | 0.351                                        | 45.8                       | 71.4                       | 3314 | 217.60                                            |
| 14 | 1957                | 2         | 0.61                   | 1.417                                     | 1.340                                         | 0.691                                        | 1.352                                        | 69.9                       | 54.6                       | 2925 | 239.02                                            |
| 15 | 1959                | 3         | 0.69                   | 2.512                                     | 3.912                                         | 2.665                                        | 0.501                                        | 77.1                       | 92.1                       | 2909 | 226.15                                            |
| 16 | 1960                | 2         | 0.60                   | 1.190                                     | 3.916                                         | 0.404                                        | 0.364                                        | 72.7                       | 61.5                       | 2985 | 296.46                                            |
| 17 | 1964                | 2         | 0.68                   | 1.099                                     | 3.970                                         | 1.999                                        | 1.422                                        | 77.5                       | 81.6                       | 2909 | 340.29                                            |
| 18 | 1978                | 2         | 0.72                   | 0.992                                     | 2.721                                         | 1.964                                        | 1.299                                        | 71.0                       | 87.2                       | 3096 | 454.08                                            |
| 19 | 1980                | 2         | 0.78                   | 0.993                                     | 1.931                                         | 0.700                                        | 0.476                                        | 68.0                       | 81.5                       | 2813 | 278.80                                            |
| 20 | 1983                | 2         | 0.65                   | 1.114                                     | 2.405                                         | 1.861                                        | 1.311                                        | 64.6                       | 43.7                       | 2909 | 348.4                                             |
| 21 | 1898                | 6         | 0.80                   | 2.320                                     | 2.590                                         | 1.976                                        | 1.366                                        | 70.2                       | 88.2                       | 2617 | 527.22                                            |
| 22 | 1918                | 6         | 0.62                   | 1.313                                     | 2.421                                         | 1.654                                        | 1.376                                        | 66.9                       | 83.8                       | 2617 | 301.47                                            |
| 23 | 1923                | 10        | 0.40                   | 1.118                                     | 2.590                                         | 0.684                                        | 1.356                                        | 75.4                       | 54.8                       | 2617 | 175.95                                            |
| 24 | 1948                | 8         | 0.60                   | 1.281                                     | 2.514                                         | 1.864                                        | 1.316                                        | 82.5                       | 37.0                       | 2617 | 271.53                                            |
| 25 | 1955                | 6         | 0.58                   | 1.223                                     | 2.681                                         | 1.992                                        | 1.375                                        | 86.0                       | 41.1                       | 2714 | 256.53                                            |
| 26 | 1959                | 10        | 0.46                   | 0.992                                     | 3.311                                         | 1.992                                        | 1.674                                        | 54.8                       | 61.6                       | 2617 | 276.77                                            |
| 27 | 1968                | 4         | 0.52                   | 0.996                                     | 3.657                                         | 1.695                                        | 1.342                                        | 81.4                       | 89.5                       | 2617 | 226.84                                            |
| 28 | 1975                | 3         | 0.75                   | 0.877                                     | 2.852                                         | 1.594                                        | 0.390                                        | 85.0                       | 79.7                       | 2604 | 264.27                                            |
| 29 | 1978                | 4         | 0.62                   | 0.992                                     | 4.211                                         | 1.976                                        | 1.369                                        | 68.4                       | 47.8                       | 2623 | 360.40                                            |
| 30 | 1982                | 4         | 0.66                   | 1.121                                     | 3.871                                         | 1.774                                        | 0.534                                        | 64.4                       | 67.9                       | 2899 | 300.24                                            |
| 31 | 1900                | 17        | 0.30                   | 1.076                                     | 3.751                                         | 0.295                                        | 1.246                                        | 86.6                       | 65.1                       | 2617 | 133.45                                            |
| 32 | 1905                | 41        | 0.47                   | 2.297                                     | 3.810                                         | 1.952                                        | 1.355                                        | 70.8                       | 85.9                       | 2617 | 342.36                                            |
| 33 | 1910                | 27        | 0.39                   | 1.231                                     | 2.950                                         | 1.738                                        | 1.398                                        | 81.6                       | 49.6                       | 2617 | 172.39                                            |
| 34 | 1926                | 27        | 0.37                   | 1.213                                     | 2.651                                         | 1.693                                        | 1.366                                        | 84.3                       | 60.5                       | 2617 | 160.03                                            |
| 35 | 1957                | 18        | 0.52                   | 0.998                                     | 2.871                                         | 2.011                                        | 1.352                                        | 76.7                       | 46.4                       | 2617 | 208.43                                            |
| 36 | 1962                | 32        | 0.40                   | 0.986                                     | 2.652                                         | 1.774                                        | 1.375                                        | 82.4                       | 44.5                       | 2617 | 175.49                                            |
| 37 | 1979                | 29        | 0.33                   | 0.834                                     | 3.421                                         | 1.675                                        | 1.406                                        | 90.5                       | 48.7                       | 2617 | 143.04                                            |
| 38 | 1982                | 12        | 0.51                   | 1.005                                     | 2.986                                         | 1.952                                        | 0.278                                        | 83.6                       | 75.7                       | 2909 | 197.7                                             |
| 39 | 1983                | 84        | 0.39                   | 0.710                                     | 2.720                                         | 0.400                                        | 0.485                                        | 59.9                       | 61.7                       | 2687 | 141.14                                            |
| 40 | 2007                | 12        | 0.63                   | 0.345                                     | 2.411                                         | 1.534                                        | 0.762                                        | 93.5                       | 91.1                       | 2639 | 154.72                                            |

*Tabella 5 – Valori medi dei parametri caratterizzanti le prestazioni del sistema edificio-impianto*

Bassi valori di trasmittanza dei componenti opachi riportati in *Tabella 5* mostrano l'utilizzo di materiali isolanti per la coibentazione. Analogamente per i serramenti, i valori di trasmittanza media riportati mostrano che la quasi totalità degli edifici ha modificato i serramenti di partenza, anche solo con l'installazione di vetri doppi semplici sui telai originali. Per quanto concerne l'impianto termico per il riscaldamento, la maggior parte delle abitazioni presenta delle caldaie tradizionali ed una piccola parte di queste ha invece generatori di calore a condensazione. Due edifici di quelli analizzati, il n. 26 ed il 39 hanno poi il teleriscaldamento (lo si può notare dai bassi rendimenti) ed i n. 2, 8 e 13 hanno generatori di calore a biomassa. Riguardo la produzione di acqua calda sanitaria, essendo per la quasi totalità delle abitazioni gestita in modo autonomo, questa presenta dei bassi rendimenti dovuti ai boiler elettrici o ai boiler a gas a camera aperta o stagna non a condensazione. Ovviamente sia per il riscaldamento che per la produzione di acqua calda sanitari, quello che influenza il



rendimento globale non è semplicemente la generazione, ma anche i sistemi di regolazione, distribuzione ed emissione. È intuibile quindi che se nemmeno la generazione ha subito importanti modifiche, difficilmente le restanti parti sono state oggetto di migliorie nel tempo.

Mettendo in evidenza due parametri fondamentali di quelli valutati, ovvero i GG ed il consumo specifico, è possibile dare un'ulteriore chiave di lettura all'analisi. Normalizzando l' $EP_{gl,nren}$  con i gradi giorno è possibile ottenere un valore più oggettivo del consumo specifico tramite il quale è possibile paragonare i consumi degli edifici oggetto di analisi, senza che questi siano influenzati dalla zona climatica ove gli stabili sono situati.

| GG   | $EP_{gl,nren\_110}$ [kWh/m <sup>2</sup> /a] | $EP_{gl,nren\_NORM\_GG}$ [kWh/m <sup>2</sup> /a] |
|------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 2689 | 555.51                                      | 0.21                                             |
| 3644 | 140.83                                      | 0.04                                             |
| 2671 | 332.41                                      | 0.12                                             |
| 2858 | 143.24                                      | 0.05                                             |
| 2821 | 240.84                                      | 0.09                                             |
| 3096 | 343.56                                      | 0.11                                             |
| 2909 | 369.30                                      | 0.13                                             |
| 2858 | 347.47                                      | 0.12                                             |
| 3096 | 196.67                                      | 0.06                                             |
| 2632 | 211.77                                      | 0.08                                             |
| 2580 | 321.66                                      | 0.12                                             |
| 2659 | 415.76                                      | 0.16                                             |
| 3314 | 217.60                                      | 0.07                                             |
| 2925 | 239.02                                      | 0.08                                             |
| 2909 | 226.15                                      | 0.08                                             |
| 2985 | 296.46                                      | 0.10                                             |
| 2909 | 340.29                                      | 0.12                                             |
| 3096 | 454.08                                      | 0.15                                             |
| 2813 | 278.80                                      | 0.10                                             |
| 2909 | 348.4                                       | 0.12                                             |
| 2617 | 527.22                                      | 0.20                                             |
| 2617 | 301.47                                      | 0.12                                             |
| 2617 | 175.95                                      | 0.07                                             |
| 2617 | 271.53                                      | 0.10                                             |
| 2714 | 256.53                                      | 0.09                                             |
| 2617 | 276.77                                      | 0.11                                             |
| 2617 | 226.84                                      | 0.09                                             |
| 2604 | 264.27                                      | 0.10                                             |
| 2623 | 360.40                                      | 0.14                                             |
| 2899 | 300.24                                      | 0.10                                             |
| 2617 | 133.45                                      | 0.05                                             |
| 2617 | 342.36                                      | 0.13                                             |
| 2617 | 172.39                                      | 0.07                                             |
| 2617 | 160.03                                      | 0.06                                             |
| 2617 | 208.43                                      | 0.08                                             |
| 2617 | 175.49                                      | 0.07                                             |
| 2617 | 143.04                                      | 0.05                                             |
| 2909 | 197.7                                       | 0.07                                             |
| 2687 | 141.14                                      | 0.05                                             |
| 2639 | 154.72                                      | 0.06                                             |

*Tabella 6 – Correlazione tra i consumi normalizzati con i GG*

Anche con questo tipo di approccio normalizzato è possibile valutare che man mano che ci si sposta verso edifici con un numero maggiore di unità immobiliari, è il consumo è minore.

#### **4.4. INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO CONNESSI AL SUPERBONUS 110%**

Per condurre il confronto tra stato ante-intervento e stato post-intervento, sono stati selezionati 18 edifici, considerandone uno per ogni tipologia costruttiva inerenti ai periodi temporali riportati in *Tabella 3* (per gli edifici costruiti nel periodo 1992-2007 sono stati considerati gli unici due analizzati). Per via delle difficoltà normative, tecniche ed esecutive si sono potuti applicare solamente alcuni degli interventi messi a disposizione dall'incentivo. La prerogativa fondamentale è che venga applicato almeno un intervento definito *trainante*; quindi, per ovvie ragioni su tutti gli edifici considerati è presente o la sostituzione del generatore di calore o l'isolamento delle superfici opache (verticali, orizzontali o inclinate) con un'incidenza maggiore del 25%. Oltre l'intervento *trainante*, sono poi stati presi in considerazione gli interventi detti *trainati*, che nel caso specifico degli edifici considerati sono:

- Interventi sull'involucro come sostituzione dei serramenti o isolamento delle superfici opache (verticali, orizzontali o inclinate) con un'incidenza inferiore del 25%;
- Intervento sull'impianto come sostituzione parziale del generatore di calore per il riscaldamento o l'acqua calda sanitaria ACS o l'installazione di impianti fotovoltaici con relativa batteria di accumulo.

Altri interventi messi a disposizione dal Decreto Legislativo 34/2020 - "Decreto Rilancio" come gli impianti a collettori solari o le colonnine di ricarica per le auto elettriche non sono stati presi in considerazione. I primi perché non applicabili o non richiesti dalla committenza, i secondi invece perché ininfluenti dal punto di vista del calcolo energetico per il sistema edificio-impianto.

| EPOCA         | IMMAGINE                                                                            | n. EDIFICIO<br>e<br>TIPOLOGIA                                     | STATO<br>ANTE                                   | INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO                                                            |                                                               |                                                                                 |                                                                                 | STATO<br>POST                                   |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|               |                                                                                     |                                                                   | EPgl,nren<br>[kWh/m²/a]<br><br>CLASSE<br>ENERG. | Isolamento<br>termico<br>superfici<br>opache<br>verticali,<br>orizzontali e<br>inclinate | Sostituzio<br>ne<br>serrament<br>i e<br>chiusure<br>oscuranti | Sostituzione<br>impianti di<br>climatizzazione<br>invernale e<br>produzione ACS | Installazione<br>impianti<br>solari<br>fotovoltaici e<br>sistemi di<br>accumulo | EPgl,nren<br>[kWh/m²/a]<br><br>CLASSE<br>ENERG. |
| <<br>1918     |    | n. 2<br>Monofamiliare<br>(muratura in pietra)                     | 140.83<br>D                                     | Pareti<br>interne<br>Copertura*                                                          | Sostituz.<br>Integrale                                        | Caldaia a<br>condens.* +<br>radiatori                                           | 6.12 kW<br>10 kWh                                                               | 60.23<br>A2                                     |
|               |    | n. 11<br>Bifamiliare                                              | 294.1<br>G                                      | Parete<br>posteriore<br>Sottotetto*                                                      | Sostituz.<br>Integrale                                        | Caldaie a<br>condens.*                                                          | --                                                                              | 86.23<br>C                                      |
|               |                                                                                     |                                                                   | 349.22<br>G                                     |                                                                                          |                                                               |                                                                                 |                                                                                 | 140.33<br>D                                     |
|               |    | n. 22<br>Piccolo condominio<br>(vincolato)                        | 301.47<br>F                                     | Parete<br>posteriore<br>Sottotetto*                                                      | Sostituz.<br>integrale                                        | Caldaie a<br>condens.                                                           | --                                                                              | 154.80<br>D                                     |
|               |   | n. 31<br>Grande condominio<br>(vincolato – tetto<br>isolato 2014) | 133.45<br>C                                     | Parete<br>posteriore                                                                     | Sostituz.<br>integrale                                        | Ibrido* +<br>pdc per ACS                                                        | --                                                                              | 86.48<br>B                                      |
| 1919-<br>1945 |  | n. 4<br>Monofamiliare<br>(ristrutturato 2015)                     | 143.24<br>C                                     | --                                                                                       | --                                                            | Ibrido* +<br>radiante                                                           | 3 kW<br>5 kWh                                                                   | 49.09<br>A3                                     |
|               |  | n. 13<br>Bifamiliare<br>(ristrutturato 2009)                      | 305.28<br>B                                     | Sottotetto                                                                               | Sostituz.<br>integrale                                        | Pdc* +<br>canalizzato<br>ad aria                                                | 10 kW<br>15 kWh                                                                 | 92.83<br>A2                                     |
|               |                                                                                     |                                                                   | 129.93<br>B                                     |                                                                                          |                                                               |                                                                                 |                                                                                 | 98.94<br>A2                                     |
|               |  | n. 23<br>Piccolo condominio<br>(vincolato)                        | 175.95<br>E                                     | Sottotetto                                                                               | Sostituz.<br>integrale                                        | Ibrido* +<br>pdc per ACS                                                        | --                                                                              | 112.50<br>C                                     |
|               |  | n. 34<br>Grande condominio<br>(vincolato)                         | 160.03<br>E                                     | Parete<br>posteriore<br>Frontespizi                                                      | --                                                            | Ibrido*                                                                         | 18 kW<br>25 kWh                                                                 | 94.54<br>C                                      |
| 1946-<br>1976 |  | n. 7<br>Monofamiliare                                             | 369.30<br>E                                     | Parete<br>esterna*                                                                       | Sostituz.<br>integrale                                        | Ibrido*                                                                         | 6.75 kW<br>10 kWh                                                               | 150.79<br>A1                                    |
|               |  | n. 14<br>Bifamiliare<br>(klinker)                                 | 258.90<br>E                                     | Sottotetto                                                                               | --                                                            | Ibrido*                                                                         | --                                                                              | 178.23<br>C                                     |
|               |                                                                                     |                                                                   | 219.14<br>D                                     |                                                                                          |                                                               |                                                                                 |                                                                                 | 124.18<br>B                                     |
|               |  | n. 26<br>Piccolo condominio<br>(teleriscaldamento)                | 276.77<br>F                                     | Parete<br>perimetrale<br>Sottotetto<br>Pilotis*                                          | Sostituz.<br>parziale                                         | --                                                                              | --                                                                              | 191.94<br>C                                     |

| EPOCA         | IMMAGINE                                                                            | n. EDIFICIO<br>e<br>TIPOLOGIA                   | STATO<br>ANTE                                   | INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO                                                            |                                                               |                                                                                 |                                                                                     | STATO<br>POST                                   |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|               |                                                                                     |                                                 | EPgl,nren<br>[kWh/m²/a]<br><br>CLASSE<br>ENERG. | Isolamento<br>termico<br>superfici<br>opache<br>verticali,<br>orizzontali e<br>inclinate | Sostituzio<br>ne<br>serramen<br>ti e<br>chiusure<br>oscuranti | Sostituzione<br>impianti di<br>climatizzazione<br>invernale e<br>produzione ACS | Installazio<br>ne impianti<br>solari<br>fotovoltaici<br>e sistemi<br>di<br>accumulo | EPgl,nren<br>[kWh/m²/a]<br><br>CLASSE<br>ENERG. |
| 1946-<br>1976 |    | n. 36<br>Grande condominio                      | 175.48<br>D                                     | Facciata<br>ventilata                                                                    | Sostituz<br>. integrale                                       | Ibrido* +<br>pdc per ACS                                                        | 10 kW<br>15 kWh                                                                     | 111.27<br>B                                     |
| 1977-<br>1991 |    | n. 9<br>Monofamiliare                           | 196.67<br>E                                     | Copertura<br>Porzione di<br>parete*                                                      | Sostituz<br>. parziale                                        | Ibrido*                                                                         | 6.00 kW<br>10 kWh                                                                   | 103.18<br>B                                     |
|               |    | n. 18<br>Bifamiliare                            | 381.90<br>F<br>526.27<br>G                      | Parete<br>perimetrale<br>Sottotetto<br>Cantine*                                          | Sostituz.<br>integrale                                        | Ibrido*                                                                         | --                                                                                  | 59.44<br>A3<br>61.12<br>A3                      |
|               |    | n. 29<br>Piccolo condominio                     | 360.40<br>G                                     | Parete<br>perimetrale<br>Sottotetto<br>Cantine*                                          | Sostituz.<br>integrale                                        | Ibrido*                                                                         | 6.00 kW<br>10 kWh                                                                   | 59.10<br>A2                                     |
|               |  | n. 37<br>Grande condominio<br>(mattone a vista) | 143.04<br>C                                     | --                                                                                       | Sostituz.<br>integrale                                        | Ibrido* +<br>pdc per ACS                                                        | --                                                                                  | 67.60<br>A2                                     |
| 1992-<br>2007 |  | n. 10<br>Monofamiliare                          | 211.77<br>E                                     | Parete<br>posteriore<br>Sottotetto*                                                      | Sostituz.<br>integrale                                        | Ibrido*                                                                         | 6.16 kW<br>10 kWh                                                                   | 52.18<br>A2                                     |
|               |  | n. 40<br>Grande condominio                      | 154.72<br>D                                     | Pareti corte<br>Pilotis                                                                  | --                                                            | Ibrido*                                                                         | 7.92 kW<br>15 kWh                                                                   | 101.11<br>B                                     |

Tabella 7 – Edifici oggetto di intervento

\* intervento *trainante*

Tra tutti gli interventi, quelli di isolamento consentono in misura maggiore riduzioni importanti in termini di consumi. È quindi auspicabile cercare di isolare per quanto più sia possibile un edificio al fine di migliorare in maniera considerevole la classe energetica e poter quindi giovare degli incentivi messi a disposizione dallo Stato. Per quanto detto prima però, non sempre è possibile isolare in maniera estesa gli edifici. Può capitare infatti di scontrarsi con alcune difficoltà esecutive come:

- Limitazioni paesaggistiche ed urbanistiche;
- Impedimenti normativi dovuti ai valori limite da dover rispettare come, a titolo esemplificativo e non esaustivo, la *trasmissione media* dei componenti o *Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione*  $H'_T$  delle zone climatizzate;
- Impossibilità in fase esecutiva per difficoltà operative.

Legato al tema dell'isolamento termico vi è la sostituzione dei serramenti. Dagli edifici oggetto di analisi, si è riscontrato che la quasi totalità di questi presentavano infissi non più originali, ma sostituiti nel tempo. I serramenti sostituiti erano per la maggiore aventi il vetro doppio semplice e per un 20% di ultima generazione con vetri doppi o tripli basso emissivi e con gas nelle intercapedini. Questo è il motivo per il quale in alcune casistiche la sostituzione dei serramenti è stata proposta solamente in maniera parziale. È comunque importante sottolineare che la sostituzione dei componenti finestrati non incide in maniera significativa quanto invece l'isolamento dei componenti opachi. A titolo di esempio, in zona climatica E, la trasmittanza massima richiesta dai serramenti per poter accedere all'incentivo del SuperBonus 110% è di 1.3 W/m<sup>2</sup>/K, mentre quelle di una parete verticale risulta pari a 0.23 W/m<sup>2</sup>/K o 0.20 W/m<sup>2</sup>/K quella di una copertura.

Per rendere più facilmente applicabili gli incentivi del SuperBonus 110%, viste le difficoltà negli interventi di isolamento, negli ultimi tre anni si sono diffusi in maniera importante dei generatori di calore molto efficienti, ovvero i sistemi ibridi. Questi sono generatori di calore formati da una pompa di calore ed una caldaia a condensazione. Inizialmente progettati solo per impianti con potenza inferiore a 35 kW, negli ultimi due anni si sono invece diffusi sistemi ibridi di qualsiasi taglia, con la possibilità di essere utilizzati per sostituire il generatore di calore nei condomini. Come si evince dalla *Tabella 6*, i sistemi ibridi sono stati utilizzati nella maggior parte degli interventi di efficientamento energetico proposti, e sicuramente in tutti i condomini in cui vi sia l'impianto centralizzato (teleriscaldamento escluso). L'utilizzo di questi sistemi consente di avere un miglioramento in termini di consumi decisamente più importante rispetto all'utilizzo di una semplice caldaia a condensazione come generatore di calore. Come tutti gli interventi però, anche questo tipo di impianto presenta alcune criticità che non sempre ne consentono l'utilizzo. Criticità dovute principalmente alla macchina in esterno, ovvero la pompa di calore. Di seguito sono elencate alcune difficoltà che si riscontrano con questo tipo di intervento:

- Innanzi tutto, installando una pompa di calore all'aperto, è preferibile condurre una valutazione acustica previa installazione con i relativi costi e, se ritenuto necessario, posizionare dei sistemi schermanti al fine di evitare malcontento degli occupanti;
- Non essendo sempre possibile installare la macchina nel cortile del condominio, è necessario provare con l'installazione a tetto o indoor. Soluzioni che però si portano dietro alcuni limiti:
  - Sulle coperture dei box auto in cortile, ad esempio, non è sempre possibile l'installazione poiché i proprietari degli stessi possono risultare in disaccordo con la concessione del tetto. Qualora venga trovato invece un punto di comune accordo, è necessario che comunque la struttura dello stesso box da utilizzare venga verificata strutturalmente per il carico che andrà a sopportare e che l'area interessata non sia troppo in prossimità degli alloggi del condominio, al fine di evitare problemi di carattere acustico;
  - L'installazione sulla copertura del condominio, qualora questa abbia degli spazi piani, difficilmente è fattibile se si hanno distanze superiori ai 20 m tra il locale caldaia interno e la pompa di calore esterna. La distanza tra l'unità esterna e quella interna infatti genererebbe perdite di carico decisamente elevate che potrebbero compromettere il corretto funzionamento del sistema;
  - Per non installare la moto-condensante esternamente vi è anche la soluzione indoor. Tale soluzione prevede dei canali di ripresa e mandata per la pompa di calore che quando le potenze cominciano ad essere dell'ordine dei 20-25 kW risultano avere decisamente sezioni importanti e non sempre vi sono dei locali nei condomini in grado

ospitare canali di grandi dimensioni dovendo già dedicare degli spazi all'areazione delle caldaie;

- Infine, quando l'impianto di riscaldamento non è centralizzato, ma autonomo, l'installazione dei sistemi ibridi è possibile solamente per edifici con un numero limitato di unità immobiliari. Risulta impossibile, infatti, installare un numero elevato di macchine esterne sui balconi degli appartamenti. Sia per una questione di spazi, sia per quanto concerne l'impatto acustico e visivo.

Se abbinato al sistema ibrido viene installato un impianto fotovoltaico con eventualmente la relativa batteria di accumulo, si riesce ad ottenere la massima efficienza da entrambi i sistemi. Negli edifici oggetto di intervento, l'utilizzo dell'impianto fotovoltaico è venuto meno solamente in quelli in cui si sono riscontrati vincoli paesaggistici o di esposizione (gli impianti a nord, infatti, oltre ad avere una produzione irrisoria, non sono agevolabili). Vero è che il SuperBonus 110% incentiva solamente gli interventi sugli impianti termici dedicati al riscaldamento, ma è altrettanto vero che il solare fotovoltaico ha una resa e quindi una produttività molto maggiore nel periodo estivo piuttosto che quello invernale. Per sfruttare questo, negli edifici aventi un numero esiguo di unità immobiliari, è stato proposto come ulteriore intervento anche se agevolabile solo per il 50%, l'installazione di ventilconvettori ad acqua, collegabili quindi alla pompa di calore del sistema ibrido. Così facendo, a fronte di una spesa contenuta da parte dei proprietari degli immobili, si è reso possibile il massimo sfruttamento del connubio impianti ibrido-impianto fotovoltaico, dando oltre più un servizio come il raffrescamento.

A livello impiantistico è importante sottolineare che tra gli interventi agevolabili non vi è il distacco dalla rete del teleriscaldamento. Questo comporta un'enorme limitazione per molti edifici. Se per i motivi prima elencati, questi non riuscissero ad isolare almeno il 25 % di superficie opaca disperdente, non potrebbero accedere al SuperBonus 110%, e comunque anche riuscendo ad accedere, avrebbero un intervento importante in meno per cercare di ottenere il miglioramento tanto ambito.

#### 4.5. CASO STUDIO: CONDOMINIO VIA BORGARELLO

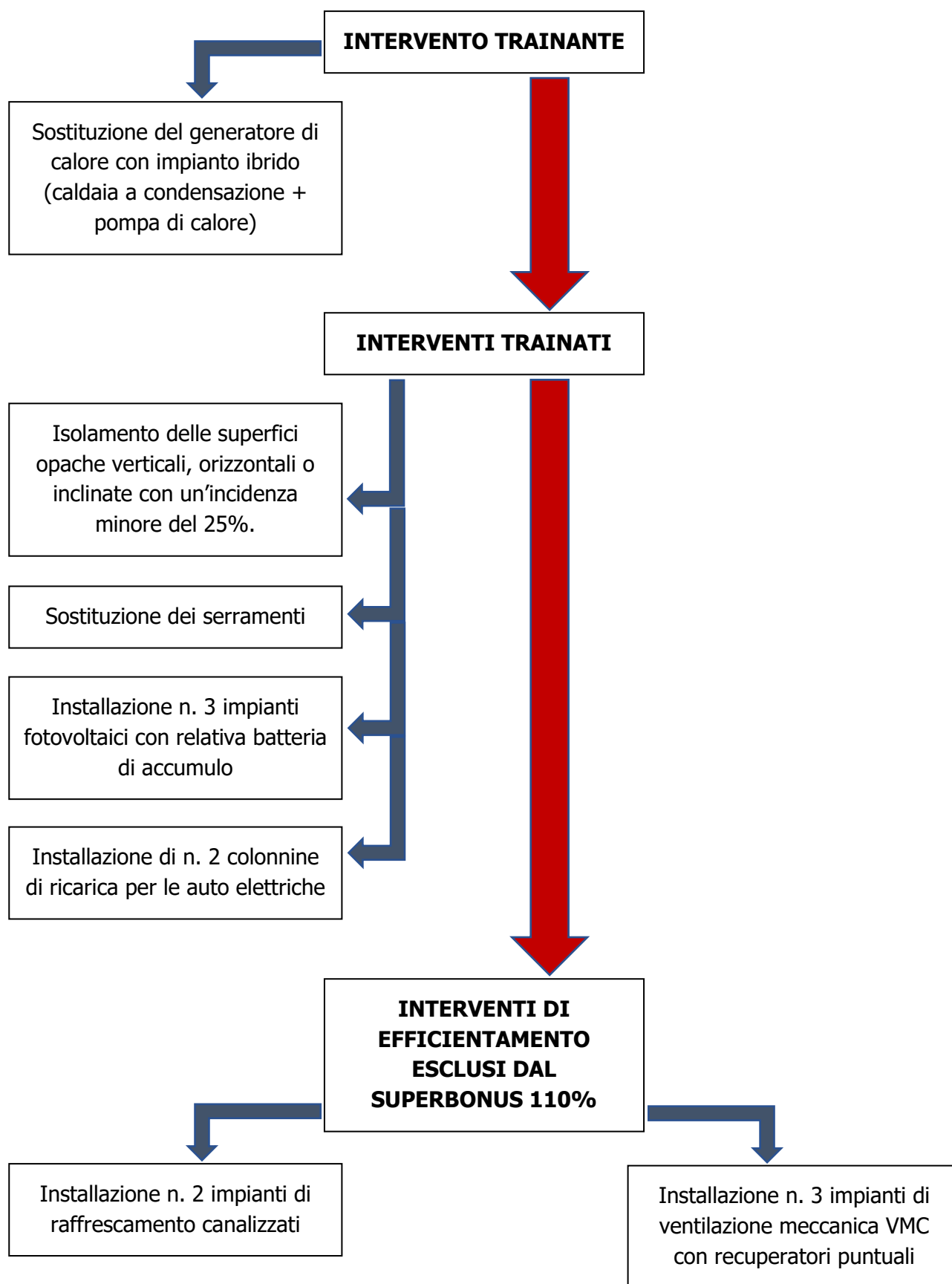


Diagramma di flusso 1 - Interventi di efficientamento energetico



#### 4.5.1. Vista esterna



*Immagine 1 - Prospetto sud*



*Immagine 2 - Prospetto nord*

#### 4.5.2. Descrizione del condominio

|                                                       |               |
|-------------------------------------------------------|---------------|
| Anno di costruzione                                   | 1975          |
| Ubicazione                                            | Cambiano      |
| Zona climatica                                        | E             |
| Gradi giorno (GG)                                     | 2604          |
| Temperatura invernale di progetto<br>[° C]            | - 8           |
| n. unità immobiliari                                  | 3             |
| Impianto di climatizzazione<br>invernale              | Centralizzato |
| Impianto di produzione acqua calda<br>sanitaria ACS   | Centralizzato |
| Fattore di forma S/V [m <sup>-1</sup> ]               | 0.75          |
| EP <sub>gl,nren_110</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)] | 264.27        |
| Classe energetica iniziale:                           | D             |

L'edificio presenta una struttura in cemento armato con tamponamenti in laterizio forato aventi interposta camera d'aria non ventilata (muratura a "cassa vuota") e finitura con mattone a vista. Non è stata riscontrata presenza di materiale isolante a meno che nelle pareti perimetrali del piano seminterrato. Il pavimento controterra del seminterrato è un vespaio areato e la copertura dell'ultimo piano che confina direttamente con l'ambiente esterno è in laterocemento.

Tutti i componenti finestrati presenti nelle tre unità immobiliari sono della medesima tipologia. Telaio in legno originale e vetro doppio sostituito nel 2002.

Come generatore per l'impianto di climatizzazione invernale e la produzione di acqua calda ACS, è presente una caldaia a condensazione. Come terminali dell'impianto di riscaldamento sono installati dei radiatori con valvole termostatiche e ripartitori.

Per il raffrescamento estivo sono presenti degli impianti autonomi. Al piano primo ed al piano mansardato sono presenti delle pompe di calore con degli split.

#### 4.5.3. Interventi di efficientamento energetico effettuati

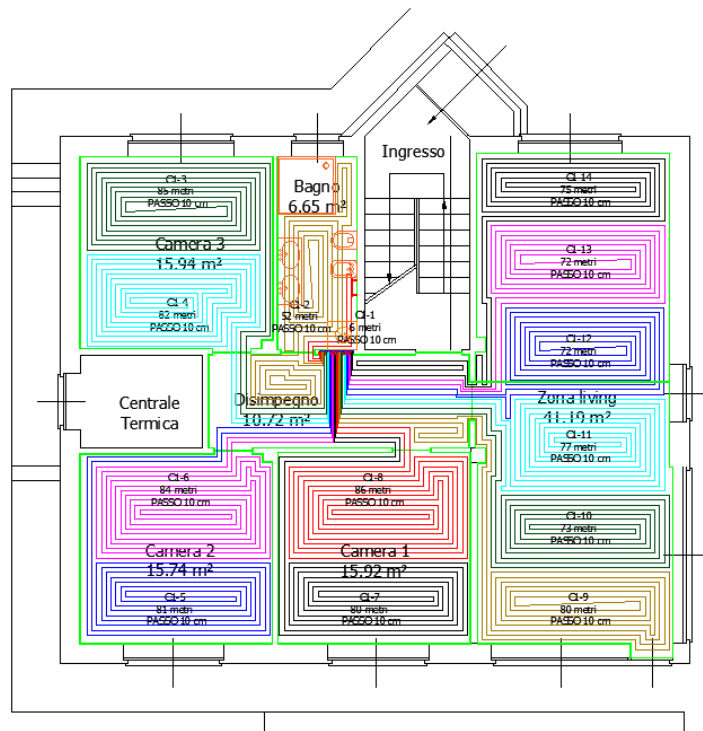
Come si evince dal diagramma di flusso, non è stato effettuato il cappotto come intervento trainante, in quanto non è stato possibile isolare le pareti perimetrali esterne essendo l'edificio con mattone a vista. Restituire una facciata con una finitura del genere al di sopra del materiale isolante avrebbe comportato un aumento considerevolmente della spesa sull'isolamento, obbligando la committenza a pagare una parte dell'intervento poiché l'importo avrebbe superato il massimale disponibile per l'intervento.

##### 4.5.3.1. SuperBonus 110%: intervento trainante

###### - Sostituzione del generatore di calore

È stata sostituita la caldaia a condensazione presente con un sistema ibrido formato da una pompa di calore e da una caldaia a condensazione. Questo sistema è dedicato alla produzione di calore per il riscaldamento e alla produzione di acqua calda sanitaria tramite un bollitore da 300 litri.

Al piano seminterrato è stato ristrutturato l'intero sistema di distribuzione e di emissione tramite l'installazione di un sistema radiante a pavimento:



*Immagine 3 – Pianta piano seminterrato: Impianto radiante a pavimento*

Al piano primo analogamente è stato installato un sistema radiante a soffitto:



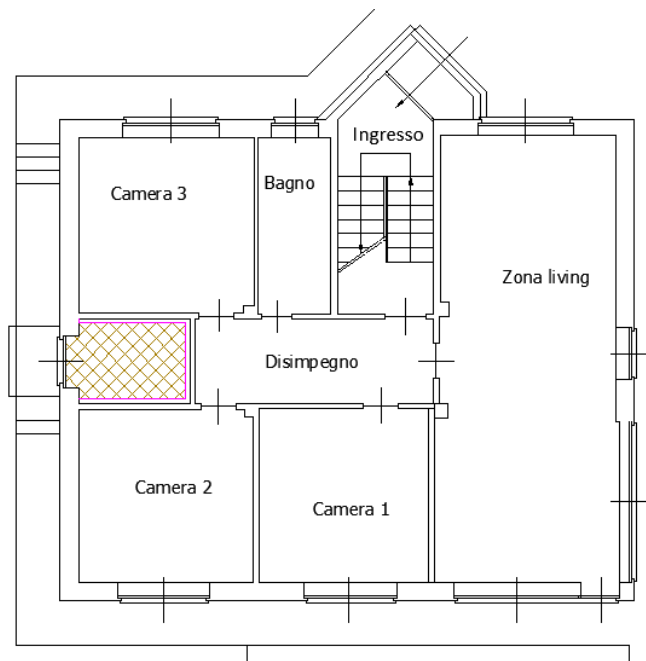
*Immagine 4 – Pianta piano primo: Impianto radiante a soffitto*

Al piano mansardato non è stato toccato l'impianto. Questa è stata la motivazione che ha portato alla scelta di un sistema ibrido come generazione. Non essendo l'impianto di questo piano in bassa temperatura, non è stato possibile procedere con la sola pompa di calore.

#### 4.5.3.2. SuperBonus 110%: interventi trainati

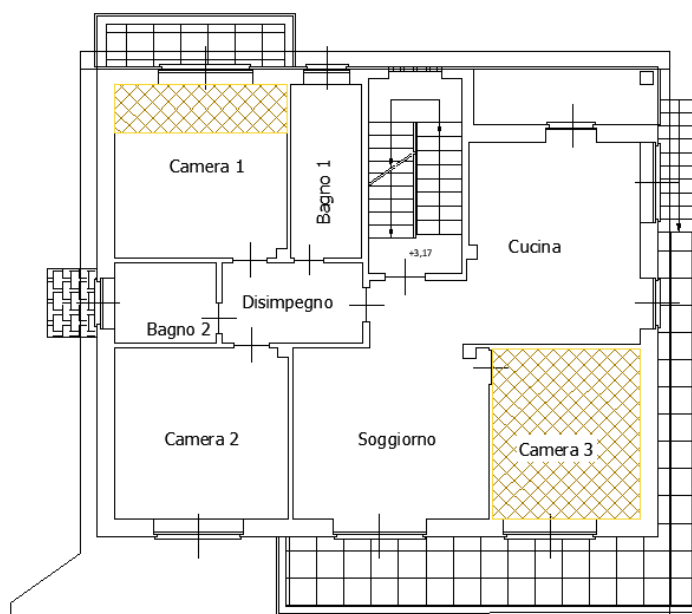
- **Isolamento delle superfici opache (verticali, orizzontali o inclinate) con un'incidenza inferiore del 25%.**

Al piano seminterrato sono state isolate le porzioni di parete rivolte verso il locale centrale termica:



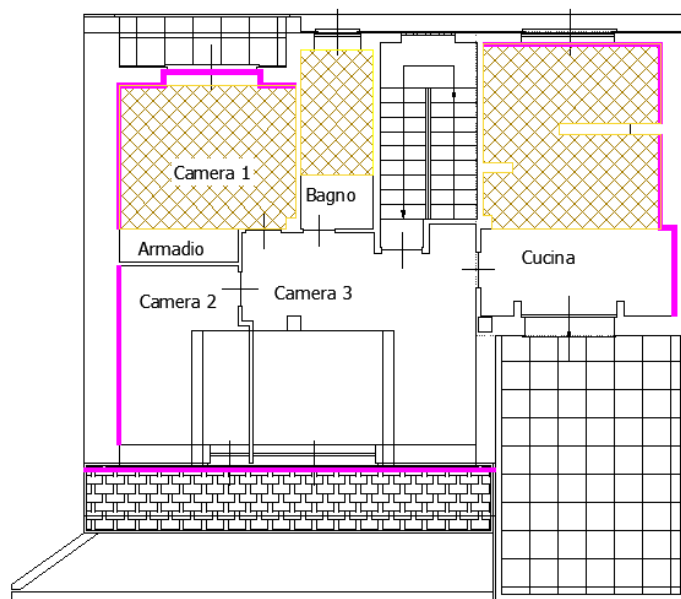
*Immagine 5 – Pianta piano seminterrato: Isolamenti*

Al piano primo è stata isolata la soletta a pavimento rivolta verso la centrale termica come si vede nell'Immagine 5 ed una porzione di soletta a soffitto internamente rivolta verso i balconi del piano mansardato (Immagine 6):



*Immagine 6 – Pianta piano primo: Isolamenti*

Al piano mansardato sono state isolate la quasi totalità delle pareti perimetrali lato interno ed alcune porzioni di soffitto sempre internamente dove l'altezza lo rendesse disponibile:



*Immagine 7 – Pianta piano mansardato: Isolamenti*

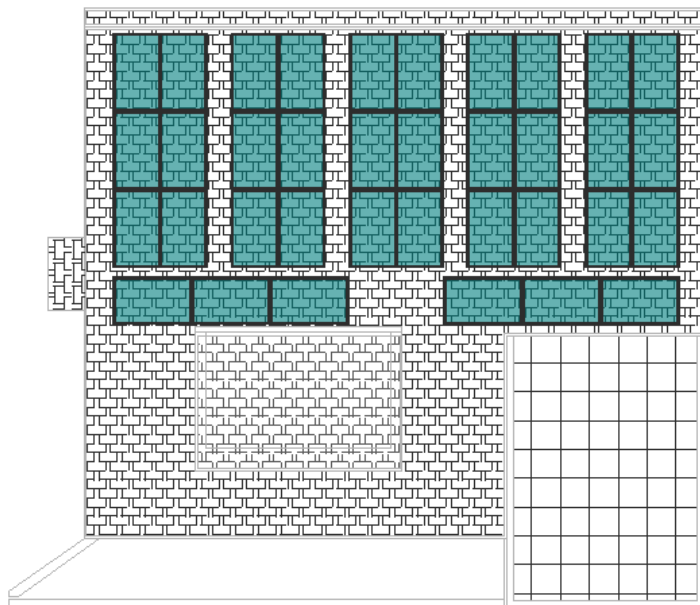
#### - **Sostituzione integrale dei serramenti**

Nelle tre le unità immobiliari è stata sostituita la totalità degli infissi. Sono stati installati serramenti aventi il telaio in PVC interno ed alluminio esterno con un triplo vetro all'Argon basso emissivo. Mediamente la trasmittanza di questi serramenti è circa di  $0.7 \text{ W/m}^2/\text{K}$ , molto inferiore dal valore massimo chiesto dal SuperBonus 110% di  $1.3 \text{ W/m}^2/\text{K}$ . La motivazione sta nel fatto che l'intervento di efficientamento energetico condominiale di fronte al *DM 26/06/2015 - "Decreto Requisiti Minimi"* ricade in una *Ristrutturazione importante di II livello*. La verifica di un parametro chiesto da questo tipo di intervento, ovvero il *Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione  $H'_T$*  non sarebbe stata soddisfatta al piano seminterrato se non si fossero adottati questo tipo di serramenti. Essendo un intervento riguardante l'intero edificio, ciò avrebbe fatto decadere la totalità della riqualificazione energetica.

#### - **Installazione di impianto fotovoltaico con relativa batteria di accumulo**

Contrariamente a quanto si possa pensare, invece che installare un solo impianto fotovoltaico connesso al contatore condominiale e quindi a servizio della pompa di calore, sono stati installati n. 3 impianti fotovoltaici da 4.14 kWp cadauno tutti aventi una batteria di accumulo dedicata da 5 kWh. La motivazione della scelta è di seguito descritta. Il tetto dell'edificio ha un'esposizione perfettamente ad ovest con una pendenza di  $18^\circ$ . Con gli opportuni calcoli è emerso che l'impianto avrebbe fornito energia elettrica poco sufficiente per la pompa di calore data la poca produzione nel periodo invernale. Si è preferito quindi installare degli impianti solari fotovoltaici che fornissero corrente elettrica alle singole utenze, dove vi è per forza di cose un assorbimento continuativo, soprattutto in unità abitative dove è stato eliminato il gas a fronte dell'utilizzo della sola energia elettrica. Oltre più essendo stata prevista l'installazione di due colonnine di ricarica connesse su contatori privati,

l'impianto fotovoltaico così collegato non può che essere di aiuto ai consumi, benché nel calcolo energetico convenzionale questi apporti non vengano considerati.



*Immagine 8 – Pianta copertura: Impianto fotovoltaico*

#### - **Installazione di colonnine di ricarica per le auto elettriche**

Collegate all'utenza elettrica del piano seminterrato ed a quella del piano primo, sono state previste due colonnine di ricarica per le auto elettriche come anticipato nel capitolo precedente.

#### **4.5.3.3. Interventi effettuati non incentivati dal SuperBonus 110%**

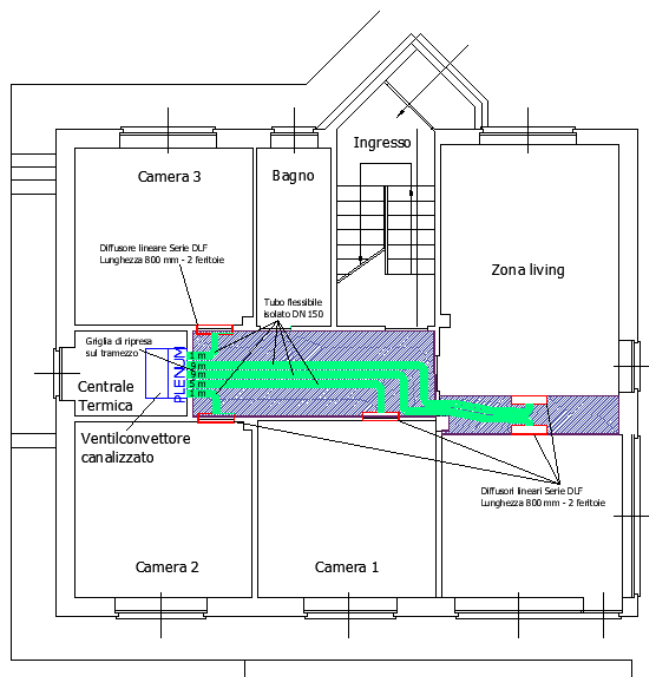
Oltre a quanto messo a disposizione dal presente incentivo, sono stati installati due ulteriori tipi di impianto incentivabili con l'EcoBonus 50%. Di questi ulteriori interventi, solamente l'impianto di raffrescamento ricadrà nel calcolo dell'Attestato di Prestazione Energetica convenzionale. Questo perché l'impianto di raffrescamento era già presente nella situazione ante intervento. È infatti chiesto il confronto tra una situazione pre e post interventi a pari condizioni, ad esclusione di alcuni interventi messi incentivati al 110% come gli impianti solari fotovoltaici e termici che possono essere considerati nel calcolo benché nella situazione iniziale non fossero presenti. Ovviamente per gli APE finali, quelli classici delle singole unità immobiliari (e non riferiti all'intero condominio) che andranno inviati all'ENEA<sup>7</sup>, tutti gli interventi presenti dovranno essere inseriti nel calcolo.

---

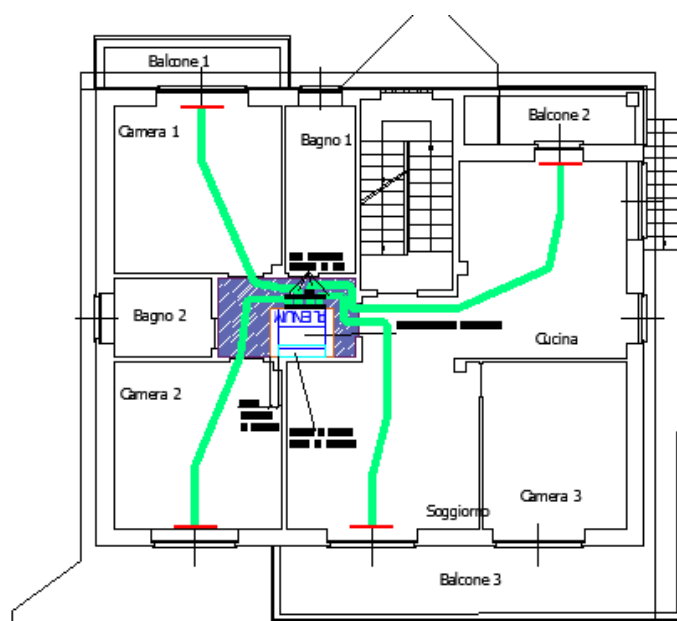
<sup>7</sup> L'ENEA è l'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile, ente di diritto pubblico finalizzato alla ricerca, all'innovazione tecnologica e alla prestazione di servizi avanzati alle imprese, alla pubblica amministrazione e ai cittadini nei settori dell'energia, dell'ambiente e dello sviluppo economico sostenibile (art. 4 Legge 28 dicembre 2015, n. 221) - Fonte: <https://www.enea.it/it/enea/chi-siamo>

### - Impianto di raffrescamento

Per il piano seminterrato e per il piano primo, sono stati previsti due impianti di raffrescamento canalizzati, con due ventilconvettori idronici. Così facendo è stato possibile collegarli alla pompa di calore rendendo l'impianto di raffrescamento in queste due unità immobiliari centralizzato. Per quanto riguarda il piano mansardato invece non si è apportata alcuna modifica all'impianto autonomo con split già presente.



*Immagine 9 – Pianta piano seminterrato: Impianto di raffrescamento canalizzato*



*Immagine 10 – Pianta piano primo: Impianto di raffrescamento canalizzato*



- **Impianto di ventilazione meccanica controllata VMC**

Al fine di garantire le corrette caratteristiche di qualità dell'aria e termoigrometriche degli ambienti, si è deciso di installare degli impianti di VMC. Considerando il costo decisamente importante delle macchine di un impianto centralizzato, si è però optato per installare dei recuperatori puntuali sparsi nelle camere delle tre unità immobiliari. L'intervento è stato fortemente consigliato soprattutto in vista della sostituzione integrale dei serramenti, in quanto quelli di ultima generazione se chiusi quasi non consentono la movimentazione dell'aria tra interno ed esterno (e viceversa).

#### 4.5.4. Risultati energetici ottenuti

Con gli interventi sull'involucro opaco e trasparente effettuati e con gli impianti installati, si sono ottenute delle notevoli riduzioni di energia primaria da fonte fossile. È importante sottolineare che gli impianti fotovoltaici risultano collegati ai punti di consegna privati delle singole abitazioni e che quindi nei risultati ottenuti non andranno a diminuire la quota di energia elettrica consumata dalla pompa di calore.

Le tabelle riassuntive di seguito esprimono:

- **Qp,nren [kWh]:** è la quota di energia consumata da fonte non rinnovabile;
- **Qp,ren [kWh]:** è la quota di energia consumata da fonte rinnovabile;
- **Qp,tot [kWh]:** è la quota di energia consumata in tutto, sia da fonte rinnovabile che non;
- **EP,nren [kWh/m²]:** è l'energia specifica consumata da fonte non rinnovabile;
- **EP,ren [kWh/m²]:** è l'energia specifica consumata da fonte rinnovabile;
- **EP,tot [kWh/m²]:** è l'energia specifica consumata nella sua totalità, sia da fonte rinnovabile che non.

#### Consumi ANTE intervento su base annua:

| Servizio              | Qp,nren<br>[kWh] | Qp,ren<br>[kWh] | Qp,tot<br>[kWh] | EP,nren<br>[kWh/m²] | EP,ren<br>[kWh/m²] | EP,tot<br>[kWh/m²] |
|-----------------------|------------------|-----------------|-----------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Riscaldamento         | 63611            | 56              | 63667           | 232.93              | 0.20               | 233.14             |
| Acqua calda sanitaria | 5865             | 4               | 5870            | 21.48               | 0.02               | 21.49              |
| Raffrescamento        | 2385             | 575             | 2960            | 8.73                | 2.10               | 10.84              |
| Ventilazione          | 307              | 74              | 382             | 1.13                | 0.27               | 1.40               |
| Globale               | 72169            | 709             | 72878           | 264.27              | 2.60               | 266.86             |

Tabella 8 – Consumi e consumi specifici dello stato ante intervento

| Vettore energetico | Consumo | U.M.       | CO2<br>[kg/anno] | Servizi                                                            |
|--------------------|---------|------------|------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Metano             | 6633    | Nm³/anno   | 13845            | Riscaldamento, Acqua calda sanitaria                               |
| Energia elettrica  | 1509    | kWhel/anno | 694              | Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione |

Tabella 9 – Consumi di energia primaria dello stato ante intervento

**Consumi POST intervento su base annua:**

| Servizio              | Qp,nren<br>[kWh] | Qp,ren<br>[kWh] | Qp,tot<br>[kWh] | EP,nren<br>[kWh/m <sup>2</sup> ] | EP,ren<br>[kWh/m <sup>2</sup> ] | EP,tot<br>[kWh/m <sup>2</sup> ] |
|-----------------------|------------------|-----------------|-----------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Riscaldamento         | 6894             | 5475            | 12369           | 77.03                            | 61.18                           | 138.20                          |
| Acqua calda sanitaria | 870              | 1340            | 2210            | 9.72                             | 14.97                           | 24.69                           |
| Raffrescamento        | 0                | 265             | 265             | 0.00                             | 2.96                            | 2.96                            |
| Ventilazione          | 0                | 158             | 158             | 0.00                             | 1.76                            | 1.76                            |
| Globale               | 7764             | 7238            | 15002           | 86.75                            | 80.87                           | 167.62                          |

*Tabella 10 – Consumi e consumi specifici dello stato post intervento*

| Vettore energetico | Consumo | U.M.                  | CO2<br>[kg/anno] | Servizi                                                               |
|--------------------|---------|-----------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Metano             | 399     | Nm <sup>3</sup> /anno | 833              | Riscaldamento, Acqua calda sanitaria                                  |
| Energia elettrica  | 1846    | kWhel/anno            | 849              | Riscaldamento, Acqua calda sanitaria,<br>Raffrescamento, Ventilazione |

*Tabella 11 – Consumi di energia primaria dello stato post intervento*

Come si evince dai risultati ottenuti, l'utilizzo della generazione ibrida nel sistema edificio impianto oggetto di intervento, riduce molto i consumi di gas metano, senza incrementare di molto rispetto allo stato di partenza i consumi di energia elettrica. L'assorbimento elettrico, come detto prima, nello stato post intervento giova poco dalla presenza degli impianti fotovoltaici, poiché essendo questi connessi alle utenze domestiche e non a quella condominiale, per come è svolto il *calcolo regolamentare A1/A2*, riducono il consumo elettrico solamente dei recuperatori di calore puntuali (VMC) e del servizio di raffrescamento del piano mansardato non collegato all'impianto centralizzato. È da sottolineare il fatto che è possibile ridurre l'utilizzo della caldaia in maniera importante poiché su due appartamenti vi è un impianto in bassa temperatura e al piano mansardato, benché siano presenti i radiatori, con la quasi totalità delle pareti e della copertura coibentate è richiesta una temperatura dell'acqua dell'impianto al di sotto dei 60 °C per gran parte del periodo invernale. La caldaia è infatti stata pensata per integrare la pompa di calore nei pochi momenti dell'anno dove è richiesta acqua sopra i 55 °C per il riscaldamento e ad integrare la produzione di acqua calda sanitaria, qualora i 300 litri contenuti nell'accumulo risultassero insufficienti per la contemporaneità di utilizzo da parte delle tre unità immobiliari. La quota di energia rinnovabile consumata ritrovata nei risultati post intervento è da imputarsi per la quasi totalità alla pompa di calore.

Le riduzioni di consumi ottenute, correlate col fattore di forma, consentono il raggiungimento della seguente classe energetica convenzionale, dando quindi l'accesso agli incentivi messi a disposizione dal SuperBonus 110%.



Tabella 12 – Confronto tra la classe energetica convenzionale ante intervento e post intervento

#### 4.5.5. Quadro economico

Da quando il *Decreto Rilancio* ha avuto inizio, i costi da sostenere per l'attuazione Del SuperBonus 110% sono via via incrementati. Di seguito vengono riportate alcune criticità riscontrate sul cantiere oggetto di studio rilevate tra settembre 2021 a fine maggio 2022:

- Sono stati aperti tre conti correnti in tre diverse filiali per cercare di cedere il credito. Definita la filiale ultima ci si è accordati per una cessione del credito in cui i crediti sarebbero stati pagati il 102% del 110% come nella maggior parte delle banche. Durante il periodo trascorso a caricare la documentazione della pratica alla società di revisione, la politica della banca è però cambiata. È stato infatti deciso che i crediti sarebbero stati pagati non più il 102%, ma il 99%. Con la difficoltà che vi è per effettuare la cessione la committenza non ha potuto fare altro che accettare, sapendo che a prescindere dagli interventi avrebbe dovuto pagare almeno l'1% del totale dell'opera;
- Tutte le fatture pagate devono essere validate dal commercialista a mezzo del *Visto di Conformità*. Per questa operazione può essere chiesto dall'1% al 3% del credito ceduto. Nel caso in esame è stato richiesto il 2%;
- Uno dei tre proprietari dell'abitazione effettua dell'assistenza tecnica in un magazzino termoidraulico ed ha quindi la disponibilità di acquistare il materiale dell'impianto termico a prezzo "di fabbrica" oltre che avere molti contatti per l'acquisto di qualsiasi tipo di fornitura edile. Come si evince dalla tabella del quadro economico riportato la pagina seguente, vi è un'eccedenza sui massimali su quasi tutte le lavorazioni, benché non vi siano intermediari con i propri rincari;
- Non ultimo di importanza è il tema dei computi metrici estimativi. Con l'aumento dei prezzi, è sempre più difficoltoso coprire gli importi preventivati per i lavori con il prezzario DEI o della Regione Piemonte. Va ricordato infatti che può essere portato in detrazione solamente l'importo computato e nulla di più. Per cercare di fermare l'aumento dei prezzi, il 14 febbraio 2022 è stato pubblicato dal MiTE un ulteriore decreto che sancisce i valori massimi delle lavorazioni. Tale Decreto però, al posto di aiutare a calmierare il prezzo dei materiali, ha portato a far sì che i prezzi non diminuissero, ma che parte delle lavorazioni eccedenti i limiti di spesa riportati nella Tabella A, venissero pagati a parte dal consumatore finale. Nell'edificio in esame quanto computato ha coperto la totalità delle lavorazioni, ed è stata verificata la congruità dei prezzi tramite il Decreto sui costi massimi specifici. La spesa eccedente riguarda solamente il superamento dei massimali.

| INTERVENTO CONDOMINIALE - TRAINANTE |                                                             |                                          |       |                                                 |       |                                                                        |                                        |                                        |           |                              |                                |                           |         |                    |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|-----------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|---------|--------------------|
| INTERVENTO                          |                                                             | FORNITURA e<br>POSA RESI<br>DALL'IMPRESA | % IVA | FORNITURA<br>e POSA<br>RESI DALLA<br>PROPRIETA' | % IVA | PROGETTAZIONE<br>(compresa cassa<br>professionale ed<br>eventuale iva) | QUOTA PARTE<br>D.L. e<br>ASSEVERAZIONE | QUOTA<br>PARTE<br>SICUREZZA<br>e CILAS | MASSIMALE | TOTALE<br>(ESCLUSO<br>VISTO) | CREDITO<br>IMPOSTA<br>CEDIBILE | VISTO<br>DI<br>CONFORMITÀ | TOTALE  | COSTI<br>ECCEDENTI |
| 2                                   | Sostituzione<br>impianti di<br>climatizzazione<br>invernale | 29282 €                                  | 10%   | 31342 €                                         | 22%   | 1681 €                                                                 | 208 €                                  | 431 €                                  | 60000 €   | 72766 €                      | 66000 €                        | 1675 €                    | 74441 € | 14441 €            |

| INTERVENTI SUB.1 - TRAINATI |                                                                                                                      |                                          |       |                                                 |       |                                                                        |                                        |                                        |           |                              |                                |                           |         |                    |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|-----------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|---------|--------------------|
| INTERVENTO                  |                                                                                                                      | FORNITURA e<br>POSA RESI<br>DALL'IMPRESA | % IVA | FORNITURA<br>e POSA<br>RESI DALLA<br>PROPRIETA' | % IVA | PROGETTAZIONE<br>(compresa cassa<br>professionale ed<br>eventuale iva) | QUOTA PARTE<br>D.L. e<br>ASSEVERAZIONE | QUOTA<br>PARTE<br>SICUREZZA<br>e CILAS | MASSIMALE | TOTALE<br>(ESCLUSO<br>VISTO) | CREDITO<br>IMPOSTA<br>CEDIBILE | VISTO<br>DI<br>CONFORMITÀ | TOTALE  | COSTI<br>ECCEDENTI |
| 4                           | Intervento su<br>involucro di<br>edificio<br>esistente                                                               | 893 €                                    | 10%   | 1200 €                                          | 22%   | 243 €                                                                  | 187 €                                  | 387 €                                  | 60000 €   | 3264 €                       | 3590 €                         | 91 €                      | 3355 €  |                    |
| 5                           | Intervento di<br>acquisto e<br>posa in opera<br>di finestre<br>comprehensive di<br>infissi                           | 16440 €                                  | 10%   |                                                 |       | 243 €                                                                  | 208 €                                  | 431 €                                  |           | 18966 €                      | 20862 €                        | 529 €                     | 19495 € |                    |
| 19                          | Intervento per<br>l'installazione<br>di impianti<br>solari<br>fotovoltaici                                           | 7240 €                                   | 10%   |                                                 |       | 769 €                                                                  | 83 €                                   | 172 €                                  | 6624 €    | 8988 €                       | 7286 €                         | 185 €                     | 9173 €  | 2549 €             |
| 20                          | Intervento per<br>l'installazione<br>di sistemi di<br>accumulo<br>integrati negli<br>impianti solari<br>fotovoltaici | 4500 €                                   | 10%   |                                                 |       | 64 €                                                                   | 42 €                                   | 86 €                                   | 5000 €    | 5142 €                       | 5500 €                         | 140 €                     | 5281 €  | 281 €              |
| 21                          | Intervento per<br>l'installazione<br>di colonnine<br>per la ricarica<br>di veicoli<br>elettrici                      | 1700 €                                   | 10%   |                                                 |       | 64 €                                                                   | 21 €                                   | 43 €                                   | 1500 €    | 1998 €                       | 1650 €                         | 42 €                      | 2040 €  | 540 €              |

| INTERVENTI SUB.2 - TRAINATI |                                                                                                                      |                                          |       |                                                 |       |                                                                        |                                        |                                        |           |                              |                                |                           |         |                    |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|-----------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|---------|--------------------|
| INTERVENTO                  |                                                                                                                      | FORNITURA e<br>POSA RESI<br>DALL'IMPRESA | % IVA | FORNITURA<br>e POSA<br>RESI DALLA<br>PROPRIETA' | % IVA | PROGETTAZIONE<br>(compresa cassa<br>professionale ed<br>eventuale iva) | QUOTA PARTE<br>D.L. e<br>ASSEVERAZIONE | QUOTA<br>PARTE<br>SICUREZZA<br>e CILAS | MASSIMALE | TOTALE<br>(ESCLUSO<br>VISTO) | CREDITO<br>IMPOSTA<br>CEDIBILE | VISTO<br>DI<br>CONFORMITÀ | TOTALE  | COSTI<br>ECCEDENTI |
| 4                           | Intervento su<br>involucro di<br>edificio<br>esistente                                                               | 3558 €                                   | 10%   | 546 €                                           | 22%   | 243 €                                                                  | 229 €                                  | 474 €                                  | 60000 €   | 5525 €                       | 6078 €                         | 154 €                     | 5680 €  |                    |
| 5                           | Intervento di<br>acquisto e<br>posa in opera<br>di finestre<br>comprehensive di<br>infissi                           | 23880 €                                  | 10%   |                                                 |       | 243 €                                                                  | 270 €                                  | 560 €                                  |           | 27341 €                      | 30075 €                        | 763 €                     | 28104 € |                    |
| 19                          | Intervento per<br>l'installazione<br>di impianti<br>solari<br>fotovoltaici                                           | 8040 €                                   | 10%   |                                                 |       | 769 €                                                                  | 104 €                                  | 215 €                                  | 9936 €    | 9932 €                       | 10925 €                        | 277 €                     | 10209 € | 273 €              |
| 20                          | Intervento per<br>l'installazione<br>di sistemi di<br>accumulo<br>integrati negli<br>impianti solari<br>fotovoltaici | 4500 €                                   | 10%   |                                                 |       | 64 €                                                                   | 42 €                                   | 86 €                                   | 5000 €    | 5142 €                       | 5500 €                         | 140 €                     | 5281 €  | 281 €              |
| 21                          | Intervento per<br>l'installazione<br>di colonnine<br>per la ricarica<br>di veicoli<br>elettrici                      | 1700 €                                   | 10%   |                                                 |       | 64 €                                                                   | 21 €                                   | 43 €                                   | 1500 €    | 1998 €                       | 1650 €                         | 42 €                      | 2040 €  | 540 €              |

| INTERVENTI SUB.3 - TRAINATI |                                                                                                                                       |                                          |       |                                                 |       |                                                                        |                                        |                                        |           |                              |                                |                           |         |                    |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|-----------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|---------|--------------------|
| INTERVENTO                  |                                                                                                                                       | FORNITURA e<br>POSA RESI<br>DALL'IMPRESA | % IVA | FORNITURA<br>e POSA<br>RESI DALLA<br>PROPRIETA' | % IVA | PROGETTAZIONE<br>(compresa cassa<br>professionale ed<br>eventuale iva) | QUOTA PARTE<br>D.L. e<br>ASSEVERAZIONE | QUOTA<br>PARTE<br>SICUREZZA<br>e CILAS | MASSIMALE | TOTALE<br>(ESCLUSO<br>VISTO) | CREDITO<br>IMPOSTA<br>CEDIBILE | VISTO<br>DI<br>CONFORMITÀ | TOTALE  | COSTI<br>ECCEDENTI |
| 4                           | Intervento su involucro di edificio esistente (tranne l'acquisto e posa in opera di finestre comprensive di infissi)                  | 9104 €                                   | 10%   | 6034 €                                          | 22%   | 243 €                                                                  | 333 €                                  | 689 €                                  | 60000 €   | 18641 €                      | 20505 €                        | 520 €                     | 19161 € |                    |
| 5                           | Intervento di acquisto e posa in opera di finestre comprensive di infissi                                                             | 13886 €                                  | 10%   |                                                 |       | 243 €                                                                  | 187 €                                  | 387 €                                  |           | 16092 €                      | 17701 €                        | 449 €                     | 16541 € |                    |
| 19                          | Intervento per l'installazione di impianti solari fotovoltaici connessi alla rete elettrica su edifici                                | 8040 €                                   | 10%   |                                                 |       | 769 €                                                                  | 104 €                                  | 215 €                                  | 9936 €    | 9932 €                       | 10925 €                        | 277 €                     | 10209 € | 273 €              |
| 20                          | Intervento per l'installazione contestuale o successiva di sistemi di accumulo integrati negli impianti solari fotovoltaici agevolati | 4500 €                                   | 10%   |                                                 |       | 128 €                                                                  | 42 €                                   | 86 €                                   | 5000 €    | 5206 €                       | 5500 €                         | 140 €                     | 5345 €  | 345 €              |

Tabella 13 – Quadro economico dell'intervento complessivo



Come si evince dal quadro economico, la moltitudine di costi eccedenti fa sì che vi sia una parte importante di costo da dover sostenere. La spesa in eccedenza, considerando che dalla banca viene pagato il 99% del credito ceduto, ammonta a 21.687 €. È intuibile quindi che se la committenza non avesse avuto disponibilità economiche, tale intervento di efficientamento energetico non si sarebbe potuto realizzare.

Dalla tabella si nota che i due interventi che maggiormente pesano sulla spesa sono l'impianto termico condominiale e l'impianto fotovoltaico del sub.1.

L'intervento trainante non si limita solamente alla sostituzione del generatore di calore, ma anche al rifacimento dell'intera distribuzione ed emissione all'interno di due abitazioni (*Ristrutturazione impianto termico – DM 26/06/2015*). Essendo l'impianto centralizzato, tutte le lavorazioni connesse all'impianto, anche quelle interne alle abitazioni, risultano su un unico massimale di spesa.

Per quanto riguarda l'impianto fotovoltaico del sub.1, essendovi all'interno dell'unità immobiliare anche una pratica di ristrutturazione aperta contestualmente a quella degli interventi energetici connessi al SuperBonus 110%, il massimale di spesa per questa abitazione si riduce da 2.400 €/kW a 1.600 €/kW, obbligando quindi ad un esborso maggiore.

Alla luce dei costi riportati, è comunque da sottolinearsi che a fronte di una spesa pari a 21.687 € viene effettuato un intervento di 216.355 €. Il SuperBonus 110% è stato modificato molto nel tempo, obbligando il consumatore finale a sostenere importanti incrementi di spesa rispetto a quanto prospettato in partenza, ma allo stesso tempo consente di effettuare interventi di efficientamento energetico importanti, con la prerogativa che vi sia della disponibilità economica da parte della committenza. Nel caso in esame infatti il condominio ha dovuto pagare il 10% dei lavori.

#### **4.5.6. L'asseverazione finale**

Un tema di grande importanza attorno al quale ruota la responsabilità dell'intero intervento è l'asseverazione. Il SuperBonus 110% impone infatti che vi sia una figura che validi l'intera opera, definita "Asseveratore". La prerogativa fondamentale è che questa figura sia in possesso innanzi tutto di una polizza professionale dedicata. In ogni intervento è infatti obbligatorio stipolare una polizza dedicata con un massimale in grado di coprire il monte lavori stimato da computo metrico. È la figura sulla quale ricadono tutte le responsabilità di quanto progettato ed eseguito, motivo per il quale usualmente coincide con il Direttore Lavori. L'Asseveratore diventa fondamentale nel momento della chiusura dell'intervento o durante gli "Stati Avanzamento Lavoro" SAL. Per poter cedere il credito di imposta agli istituti finanziari al fine di convertirlo in denaro, è necessario avere compiuto l'opera o alcune percentuali della stessa. Di seguito sono riportate le due modalità di cessione del credito.

Cessione del credito tramite SAL:

- Gli Stati Avanzamento Lavori si dividono solitamente in 30% - 60% - 100%. Queste percentuali possono variare ed il numero di SAL può essere ridotto anche a due. La prerogativa fondamentale è che il numero massimo non sia superiore a tre e che la percentuale minima sia almeno del 30%;
- Si deve compiere il primo 30% dell'intervento anticipando il costo dei lavori oppure appoggiandosi alle banche che erogano un finanziamento dedicato, il "finanziamento ponte";
- Per poter ottenere il credito fiscale da cedere alla banca, è necessario che l'Asseveratore trasmetta all'ENEA il computo metrico estimativo CME con indicata la percentuale delle lavorazioni che hanno condotto al SAL stabilito, corredato dalla propria asseverazione.

Tramite questo documento egli certifica che la progettazione è avvenuta secondo la regola dell'arte, che i lavori sono stati eseguiti secondo quanto riportato a progetto, che il CME è stato redatto per come i lavori sono stati eseguiti e che i costi sostenuti sono rispondenti sia al CME che ai prezzi massimi unitari riportati sul decreto dal MiTE pubblicato il 14 febbraio 2022;

- Questo è il procedimento da ripetersi per tutte le fasi in cui si svolge l'opera di cessione del credito.

Cessione del credito in un'unica soluzione:

- Non sono più contemplati gli Stati Avanzamento Lavoro. Si paga la totalità dell'intervento anticipando con le proprie disponibilità economiche l'importo dell'intero importo oppure tramite il "finanziamento ponte" erogato dagli istituti finanziari;
- La cessione avviene nella stessa modalità anche in un'unica soluzione finale, tramite la trasmissione all'ENEA del computo metrico estimativo corredato dall'asseverazione del tecnico incaricato.

Nel condominio oggetto di studio si è scelto di effettuare gli interventi tramite il "finanziamento ponte" erogato dalla banca che coprisse il 100% dell'opera, effettuando però una cessione di credito al 60% dell'opera al fine di non fare incrementare di molto il valore degli interessi dello stesso.

A differenza dei progettisti che imputano il proprio costo sul plafond dedicato all'intervento oggetto della loro progettazione, per l'Asseveratore, il Responsabile della Sicurezza e il Direttore Lavori il costo è distribuito sulla totalità degli interventi in percentuale a quanto il singolo intervento pesa percentualmente sul costo totale.

## 5. CONCLUSIONI

Il SuperBonus 110% è un'agevolazione fiscale nata con l'intento di consentire alla popolazione italiana di efficientare la propria abitazione, riducendo di conseguenza i consumi del parco edilizio italiano. Da quando è nato ad oggi (maggio 2022), il *Decreto Rilancio* ha subito continui cambiamenti che più volte hanno interrotto il proseguire dei lavori. Con il passare del tempo e quindi con la realizzazione di casistiche concrete, sono emerse numerose criticità sull'applicazione della legge che hanno impedito l'efficientamento tanto necessario in molte situazioni.

Un punto cardine è la mal riuscita collaborazione tra figure professionali di settori differenti. Perché la manovra possa essere portata avanti, vi è la necessità di collaborazione tra professionisti di settori molto diversi come ingegneri, commercialisti, assicuratori e banchieri. Una comunicazione non sempre chiara dovuta anche alle diverse interpretazioni dettate dalla differente estrazione lavorativa, ha fatto sì che vi fossero continui rallentamenti oltre che importanti cambiamenti rotta nell'applicazione della manovra.

Un'altra problematica emersa con l'avanzare degli interventi, oltre agli abusi edilizi presenti in Italia, sono stati i comportamenti degli uffici tecnici comunali. Molte pratiche hanno trovato enormi rallentamenti poiché per alcuni articoli scritti sui regolamenti edilizi comunali gli uffici tecnici hanno rallentato esponenzialmente l'avanzamento dei lavori o, in alcuni casi, addirittura causato l'interruzione degli interventi. Comportamenti del genere oltre che non aver assolutamente capito il senso del SuperBonus 110%, hanno realmente impedito molti interventi di efficientamento energetico.

La *Tabella 14* di seguito riassume le criticità individuate con l'applicazione del *Decreto Rilancio* con la finalità di mettere il focus su possibili soluzioni. I dati esposti riguardano il periodo che va da luglio 2020 a fine maggio 2022.

| CRITICITÀ                                                                                                                 | PUNTI SALIENTI E POSSIBILI SOLUZIONI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Normativa molto complessa, in alcuni punti poco chiara oggetto di continue ed improvvise modifiche.</i>                | È necessario dare la possibilità ai professionisti ed alle imprese esecutrici di completare i lavori per come enunciato e nel periodo stabilito, poiché la continua variazione delle "regole" sta continuando a interrompere l'avanzamento dei lavori.                                                                                                       |
| <i>Mala comunicazione da figure facenti parte della manovra aventi estrazioni professionali differenti.</i>               | Considerando che il SuperBonus 110% coinvolge figure molto differenti come ingegneri, architetti, commercialisti, assicuratori, banchieri e società di revisione fiscale, per evitare errori e continui rallentamenti sarebbe necessario che vi fosse una comunicazione più diretta per evitare diverse interpretazioni degli articoli del decreto.          |
| <i>Continue variazioni delle disposizioni interne alle banche che impediscono il proseguo delle cessioni del credito.</i> | Le continue interruzioni sulle cessioni del credito hanno fatto sì che le grandi imprese esecutrici non riescano a proseguire agevolmente i lavori riguardanti i condomini, che sono gli edifici che maggiormente necessitano di efficientamento. Se lo Stato non rende più agevole le cessioni, migliorando lui stesso i controlli invece che dare maggiori |

|                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                         | responsabilità alle banche, il sistema non può che fermarsi. Diverso è invece il discorso per le abitazioni unifamiliari, dove si riesce a fare direttamente la cessione del credito al proprietario, consentendo quindi l'avanzamento dell'intervento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Aumento smisurato del costo dei materiali e della manodopera dovuti alla mala gestione dei bonus minori.</i>                                                                                                                         | Il fatto che al contrario degli interventi agevolati al 110%, quelli connessi ai bonus minori fino al 12 novembre 2021 non subissero alcun tipo di controllo, ha fatto sì che vi fosse un amento smisurato del costo della fornitura e posa dei materiali, compromettendo in maniera sostanziale gli interventi. Ad oggi risulta molto complesso fare rientrare gli interventi totalmente in quanto messo a disposizione dallo Stato, e di conseguenza vista la poca disponibilità economica da parte della popolazione, molti interventi che sarebbero necessari per la riduzione dei consumi non vengono effettuati.                                                                                                     |
| <i>Incremento sul mercato di figure professionali "nate" nel periodo del SuperBonus 110% non competenti sulla normativa di riferimento sull'efficientamento energetico.</i>                                                             | Il SuperBonus 110% si basta (per la parte EcoBonus) interamente sulla normativa di efficientamento energetico vigente, il DM 26/06/2015. Il fatto che questo incentivo offra notevoli possibilità di guadagno ha fatto sì che il mercato si saturasse di figure professionali non competenti. In prima battuta, sarebbe necessaria più educazione civica e morale dove le persone non si mostrassero per ciò che non sono per la sola finalità del guadagno economico. In secondo luogo, sarebbe opportuno che lo Stato tramite l'ENEA, vigilasse a monte sulla presentazione dei progetti, poiché sono i progetti non svolti a regola d'arte che creano dilatazioni nel tempo soprattutto dinnanzi agli istituti bancari. |
| <i>Impossibilità di accesso agli incentivi per la presenza di abusi edilizi "non sanabili"</i>                                                                                                                                          | Gli abusi edilizi sono uno scoglio molto importante che impediscono l'efficientamento degli edifici tramite detrazione. Sarebbe opportuno da parte dei Comuni creare un punto di partenza da dove partire, consentendo la regolarizzazione degli abusi edilizi passati "non sanabili". Nel dopo guerra dove l'edilizia italiana ha avuto la sua massima espansione sono stati commessi molti abusi edilizi e sono proprio gli edifici di quel periodo che dovrebbero essere oggetto di intervento.                                                                                                                                                                                                                         |
| <i>Impedimento da parte degli uffici tecnici comunali nell'utilizzo di impianti tecnologici (ad es. impianti fotovoltaici) o sistemi "a cappotto" sia per edifici di interesse storico che per edifici con facciate non intonacate.</i> | Sarebbe opportuno consentire a tutti gli edifici di effettuare degli interventi di efficientamento energetico. Sugli edifici storici, ad esempio, volendo mantenere l'aspetto estetico dell'esterno, si dovrebbe poter consentire l'isolamento almeno delle pareti interne e sicuramente non dovrebbe essere                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                       | ostacolata l'installazione di impianti fotovoltaici in copertura vista la sempre maggiore domanda di energia elettrica. Per gli edifici con finitura in mattone a vista o klinker in maniera analoga si dovrebbero consentire gli interventi di isolamento sul lato esterno delle pareti perimetrali. Nel 2022 con la necessità che vi è nel dover ridurre le emissioni, non è costruttivo impedire degli interventi di isolamento per mantenere inalterate le facciate di edifici costruiti tra gli anni '60 ed '80.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <i>Impossibilità di utilizzo di sistemi di isolamento (l'insufflaggio e facciate lato cortile dei condomini ad esempio) poiché non rispondenti a limiti imposti dal DM 26/06/2015</i> | Il DM 26/06/2015 impone che siano rispettati determinati limiti per gli interventi di efficientamento energetico. Per alcuni tipi di intervento come l'insufflaggio, benché si isoli, la parete per via dei ponti termici non migliorati non riesce a rispettare il valore limite della <i>trasmissione termica media</i> e quindi si deve optare a non isolare poiché l'intervento non risulta verificato. Allo stesso modo, le pareti lato cortile dei condomini difficilmente possono essere verificate, perché per via dei ponti termici dei balconi o dei fori delle finestre, la <i>trasmissione termica media</i> della parete non viene verificata e quindi si deve anche in questo caso decidere di non isolare. Sarebbe invece interessante concedere delle deroghe per alcuni interventi poiché sicuramente la loro applicazione gioverebbe all'efficientamento dell'edificio. |

*Tabella 14 – Criticità sull'applicazione del SuperBonus 110%*

L'applicazione del *Decreto Rilancio* ha messo in luce numerose criticità dovute prima di tutto ad un sistema mal gestito e figlio di vecchie normative che non "comunicano" tra loro. Senza una visione d'insieme, ma semplicemente con delle disposizioni applicate per settori, interventi di così importante interesse e su così larga scala non riescono ad avanzare obbligando il sistema a collassare su sé stesso. Sicuramente il SuperBonus 110% ha concesso di efficientare parte degli edifici presenti in Italia, ma sicuramente un numero molto inferiore a quello che invece avrebbe dovuto essere. Oltre più parte degli edifici efficientati lo sarebbero comunque stati, perché con l'aumento spropositato del costo dei materiali, solamente la parte della popolazione con maggiore disponibilità economica è riuscita ad accedere all'incentivo soprattutto nell'ultimo periodo (dovendone pagare una parte) e di conseguenza gli edifici che realmente avrebbero bisogno di migliorie continuano a non essere efficientati e lasciati a loro stessi.

Riguardo al caso studio, il SuperBonus 110% ha permesso sicuramente al condominio di effettuare degli interventi che altrimenti non avrebbero potuto essere effettuati. È però importante sottolineare che l'applicazione di tali interventi è stata possibile perché vi era la disponibilità economica da parte della committenza di pagare il 10 % dell'opera, e perché dietro vi è stato un lavoro progettuale e gestionale molto importante. Ci si è infatti dovuti scontrare con degli scogli su tutti i fronti. A partire dal tema degli abusi per finire con le difficoltà riscontrate nel comunicare con la società di revisione che ha consentito di stipulare il contratto di cessione del credito con la banca.

## 6. STRUMENTI DI CALCOLO

La valutazione delle prestazioni energetiche è stata condotta con l'ausilio del software Edilclima versione 10.20.44, certificato dal Comitato Termotecnico Italiano. Licenza intestata a Enrico Masera n. 14576.



### Comitato Termotecnico Italiano Energia e Ambiente

20124 Milano – Italy  
Via Scarlatti, 29  
Tel. +39 02 2662651  
Fax +39 02 26626550  
cti@cti2000.it  
www.cti2000.it

C.F. P.I.  
11494010157

Ente Federato all'UNI  
per l'unificazione nel  
settore termotecnico

Fondato nel 1933  
Sotto il Patrocinio del  
CNR

Riconosciuto dal MAP  
con D.D. del 4.6.1999  
Iscritto nel Registro  
delle Persone  
Giuridiche  
Col n. 604



#### CERTIFICATO N. 73 di garanzia di conformità

rilasciato a

**Edilclima S.r.l.**

Via Vivaldi, 7 – 28021 Borgomanero (NO)  
P.IVA 00460470032 - prot. N. 79

**Il Comitato Termotecnico Italiano Energia e Ambiente**

**Certifica**

che il software applicativo

**EC 700 calcolo prestazioni energetiche degli edifici – Versione 7.2.0**

è conforme alle UNI/TS 11300-1:2014, UNI/TS 11300-2:2014, UNI/TS 11300-3:2010, UNI/TS 11300-4:2016, UNI/TS 11300-5:2016, UNI/TS 11300-6:2016 e alla UNI EN 15193:2008.

La certificazione esclude altre prestazioni del prodotto o modalità operative.



Il Presidente  
Prof. Ing. Cesare Boffa

Milano, 15 marzo 2017

## 7. BIBLIOGRAFIA

- Materiale di proprietà
- <https://www.regione.piemonte.it/web/temi/ambiente-territorio/paesaggio/normativa-paesaggio#>
- [www.collegiogeometri.fe.it](http://www.collegiogeometri.fe.it)
- [www.energiaenergetica.enea.it](http://www.energiaenergetica.enea.it)
- <https://www.enea.it/it/enea/chi-siamo>
- <https://www.agenziaentrate.gov.it/portale/web/guest/superbonus-110%25>
- [https://temi.camera.it/leg17/post/app\\_detrazioni\\_fiscali\\_per\\_interventi\\_di\\_ristrutturazione\\_edilizia\\_e\\_di\\_efficienza\\_energetica](https://temi.camera.it/leg17/post/app_detrazioni_fiscali_per_interventi_di_ristrutturazione_edilizia_e_di_efficienza_energetica)
- <https://www.ilsole24ore.com/art/ecco-54-materiali-costruzione-il-maggiore-rincaro-prezzi-firmato-decreto-le-compensazioni-AEqLUcPB>
- <https://www.certifico.com/impianti/documenti-impianti/337-documenti-impianti-riservati/7099-zone-climatiche-tabella-a-aggiornata-d-p-r-412-1993>

## 8. RINGRAZIAMENTI

*“Il mio primo e più grande ringraziamento va a mia moglie Cristina, che durante questo periodo accademico ha saputo essermi sempre a fianco non antepoendosi mai a studio e lavoro, nonostante in questi due anni il mio tempo e le mie energie fossero convogliate interamente su questi due temi.*

*Ringrazio inoltre Stefano P., Stefano B., Manuel C., Ivan G. e Francesco L. Un valido gruppo di ragazzi, prima conosciuti virtualmente, poi di persona, che mi ha dato un aiuto concreto a tornare tra i banchi di scuola dopo sette anni di attività lavorativa e senza i quali non avrei potuto concludere il percorso di studi in maniera così agevole.*

*L'ultimo ringraziamento, ma non per importanza, va a Emanuele F. sempre pronto a correre dietro alle mie richieste dell'ultimo minuto.*

*Grazie a tutti!”*