



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



Ministero della Transizione Ecologica



Ricerca di Sistema elettrico

I consumi energetici negli alloggi di edilizia residenziale pubblica e interazioni con le variabili economiche

Correani L., Garofalo G., Grazini C., Guarini G., Morganti P.



Report RdS/PTR2021/132

I CONSUMI ENERGETICI NEGLI ALLOGGI DI EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA E INTERAZIONE CON LE VARIABILI ECONOMICHE

Correani Luca (Università degli Studi della Tuscia), Garofalo Giuseppe (Università degli Studi della Tuscia), Grazini Chiara (Università degli Studi della Tuscia), Guarini Giulio (Università degli Studi della Tuscia) e Morganti Patrizio (Università degli Studi della Tuscia).

Dicembre 2021

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico (oggi Ministero della Transizione Ecologica) - ENEA
Piano Triennale di Realizzazione 2019-2021 - III annualità

Obiettivo: *N. 1 - Tecnologie*

Progetto: *1.5 - Tecnologie, tecniche e materiali per l'efficienza energetica ed il risparmio di energia negli usi finali elettrici degli edifici nuovi ed esistenti*

Work package: *3 - Componenti e impianti innovativi per incrementare l'efficienza energetica e l'uso delle fonti rinnovabili negli edifici*

Linea di attività: *3.13 - I consumi energetici negli alloggi di edilizia residenziale pubblica e interazioni con le variabili economiche*

Responsabile del Progetto: Ing. Giovanni Puglisi, ENEA

Responsabile del Work package: Ing. Biagio Di Pietra, ENEA

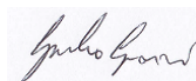


Il presente documento descrive le attività di ricerca svolte all'interno dell'Accordo di collaborazione "I consumi energetici negli alloggi di edilizia residenziale pubblica: le interazioni con le variabili economiche. Studio di caso"

Responsabile scientifico ENEA: Dott. Luca La Notte



Responsabile scientifico Università degli Studi della Tuscia: Prof. Giulio Guarini



Indice

SOMMARIO	4
1 INTRODUZIONE	5
2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ SVOLTE E RISULTATI	6
2.1 ANALISI A LIVELLO NAZIONALE	6
2.1.1 ANDAMENTO DELLE VARIABILI ENERGETICHE NEL PERIODO 2004-2018	8
2.1.2 CONFRONTO TRA LA SPESA ENERGETICA DELLE FAMIGLIE ITALIANE E DI QUELLE RESIDENTI NEGLI ALLOGGI POPOLARI TRA IL 2016 E IL 2018	14
2.2 LO STUDIO DI CASO SUGLI IMMOBILI DI PROPRIETÀ DELL'ATER DELLA PROVINCIA DI VITERBO	17
2.2.1 IL QUESTIONARIO	18
2.2.2 LA POPOLAZIONE DI RIFERIMENTO	19
2.2.3 IL COINVOLGIMENTO DEI PORTATORI D'INTERESSE	26
2.2.4 I CONSUMI ENERGETICI DELLE FAMIGLIE ASSEGNATARIE	28
2.2.5 LA SPESA ENERGETICA NEGLI ALLOGGI RESIDENZIALI PUBBLICI	38
2.2.5.1 LA SUDDIVISIONE TRA LE DIVERSE FONTI ENERGETICHE	38
2.2.5.2 I DRIVER DELLA SPESA ENERGETICA NEL SETTORE	43
2.2.6 L'EFFICACIA DEGLI STRUMENTI DI SUPPORTO ALLE FAMIGLIE	53
3 CONCLUSIONI	58
4 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	62
5 ABBREVIAZIONI ED ACRONIMI	66
ALLEGATO I. IL QUESTIONARIO	67
ALLEGATO II. CURRICULUM SCIENTIFICO DEL GRUPPO DI LAVORO	75

Sommario

La necessità di riqualificare da un punto di vista energetico il patrimonio immobiliare residenziale pubblico e privato, ancora vetusto e caratterizzato da elevati consumi energetici, con un contributo pari a circa il 45% agli usi energetici finali, è posta dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), con l'obiettivo ultimo di ridurre le emissioni di CO₂ e ottenere un risparmio energetico scadenzato al 2030. Il settore dell'Edilizia Residenziale Pubblica, secondo il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima 2019 (PNIEC), ha ampi margini di miglioramento dal punto di vista dell'efficienza energetica dato che una parte consistente del patrimonio versa in uno stato di degrado prestazionale ed energetico, non affrontato dagli Enti gestori per mancanza di risorse finanziarie.

Nonostante la rilevanza del comparto, i consumi energetici delle famiglie assegnatarie sono stati, finora, poco studiati e mancano dati specifici al riguardo. L'attività svolta dal Dipartimento di Economia, Ingegneria, Società e Impresa (DEIM) dell'Università della Tuscia, nell'ambito dell'accordo di collaborazione con ENEA, ha inteso colmare questo gap informativo attraverso l'analisi dei modelli di consumo energetico e la spesa relativa delle famiglie. Abbiamo analizzato, in primo luogo, la situazione a livello nazionale, rielaborando i dati dell'indagine sui Redditi e le Condizioni di vita (EU_SILC) dell'ISTAT; in secondo luogo, abbiamo effettuato uno studio di caso su 431 alloggi di proprietà dell'ATER della Provincia di Viterbo somministrando un questionario ad hoc che ci ha permesso di costruire un database unico nel suo genere.

La prima analisi evidenzia come il miglioramento degli standard di vita dovuto anche all'incremento della dotazione di elettrodomestici, non compensato da quello dell'efficienza energetica del patrimonio edilizio, abbia prodotto un aumento dei consumi energetici domestici e della spesa relativa. Ciò ha interessato maggiormente il settore dell'Edilizia Residenziale Pubblica, dato lo stato del patrimonio immobiliare: nel periodo 2004-2018, il 35% dichiara di riscontrare problemi di umidità e muffa nelle abitazioni, a fronte di un dato medio nazionale, del 21%. Questi risultati sono stati confermati dall'analisi da noi condotta a livello locale: nonostante la quasi totalità delle famiglie possieda gli elettrodomestici di base, le bassissime prestazioni energetiche e lo scarso isolamento termico degli alloggi causano un ridotto comfort abitativo (il 72.16% delle famiglie intervistate non riesce a riscaldare e il 75.40% a raffrescare adeguatamente l'abitazione) e un notevole consumo energetico a carico delle famiglie. Delle 431 intervistate tutte possiedono almeno una tv, utilizzata mediamente 7 ore al giorno, e una lavatrice, usata per effettuare in media 3 lavaggi a settimana, mentre solo 77 hanno un condizionatore, acceso per massimo 2/3 ore. Molti dispositivi sono obsoleti o poco efficienti, così che l'incidenza della spesa energetica sul reddito familiare è particolarmente elevata (8.59%). La quota destinata all'acquisto dell'energia elettrica rappresenta circa il 34% del totale, ed è più alta di quella sostenuta dalla famiglia tipo, dato che spesso mancava la connessione alla rete del gas.

La nostra analisi mette in evidenza come le misure di promozione dell'efficienza energetica finora adottate non siano state particolarmente efficaci, e come vi siano ampi margini per conseguire progressi, che non vanno, però, limitati agli edifici, ma devono coinvolgere i modelli di comportamento delle famiglie, che spesso difettano di consapevolezza sulle prestazioni energetiche degli apparecchi utilizzati e sulle opportunità di risparmio energetico.

1 Introduzione

Nonostante i progressi registrati negli ultimi vent'anni, in Italia, il tasso di miglioramento dell'efficienza energetica (10,7%) non è stato in grado di compensare l'aumento dei consumi energetici delle famiglie causato da effetti demografici, crescita del patrimonio immobiliare e dal miglioramento dello stile di vita, tra cui quello riguardante la dotazione di elettrodomestici all'interno delle abitazioni [23]. Il 60% del patrimonio immobiliare italiano è stato costruito prima del 1976 [19], anno dell'entrata in vigore della Legge n. 373/76 sul "contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici", si trova in un cattivo stato di conservazione e si caratterizza per bassissime prestazioni energetiche, tanto che ancora oggi i consumi energetici del settore residenziale civile assorbono più del 45% del consumo finale di energia nazionale. Per raggiungere gli ambiziosi obiettivi di risparmio energetico e di riduzione delle emissioni di CO₂ previsti nella Strategia Energetica Nazionale (SEN) 2017, sarà fondamentale dare nuovo impulso alle misure di efficientamento energetico del parco immobiliare pubblico e privato.

L'attività svolta nell'ambito dell'accordo di collaborazione istituito tra l'ENEA e il Dipartimento di Economia, Ingegneria, Società e Impresa (DEIM) dell'Università degli Studi della Tuscia vuole contribuire all'obiettivo 1, finalizzato a "presiedere e sviluppare tecnologie di prodotto, di processo e di servizi essenziali per la transizione energetica" e, in particolare al tema 1.5 degli Accordi di Programma stipulati tra l'ENEA e il Ministero per lo Sviluppo Economico per l'attuazione delle linee di attività del Piano Triennale 2019-2021 della Ricerca di sistema elettrico nazionale relativo a "tecnologie, tecniche e materiali per l'efficienza energetica ed il risparmio di energia negli usi finali elettrici degli edifici nuovi ed esistenti", attraverso l'analisi di dati per l'ottimizzazione dei consumi di energia elettrica e lo sviluppo di modelli di intervento standardizzati finalizzati a promuovere il retrofit di edifici esistenti o insieme di edifici su scala distrettuale o settoriale.

Come sottolineato nel Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC) 2019, un ruolo strategico può essere assunto dal settore dell'Edilizia Residenziale Pubblica, che ad oggi si caratterizza per un significativo potenziale di miglioramento dell'efficienza energetica: dei circa 940 mila alloggi che compongono il suo patrimonio edilizio, più di 400 mila versano in un profondo stato di "*degrado sociale, prestazionale ed energetico*" [42, 74]. Tuttavia, gli Enti gestori difficilmente riescono ad investire nella riqualificazione energetica dei propri immobili a causa delle scarsità di risorse finanziarie a loro disposizione; dopo la chiusura del fondo "Gestione case per i lavoratori" (Gescal) nel 1998, non esistono programmi di finanziamento strutturale di questo settore, mentre i bassi canoni di affitto, calibrati al reddito delle famiglie e non alle condizioni del mercato, sono a mala pena sufficienti a coprire le spese di gestione e manutenzione ordinaria [49, 66]. Allo stesso tempo, più del 58% dei destinatari di questi alloggi sono famiglie a basso reddito [61] che, in molti casi, mancano delle risorse finanziarie necessarie per procedere al miglioramento dell'efficienza energetica; allo stesso tempo, molte di loro non hanno consapevolezza dei propri consumi energetici, derivabili da bollette contenenti una mole indistinta di dati e, per questo, poco fruibili, mentre scarse sono le informazioni sulle opportunità di risparmio energetico, anche a basso costo, a loro disposizione [25], tenuto conto che il consumo energetico dipende non soltanto dai prezzi energetici e dalle prestazioni energetiche delle abitazione e degli impianti presenti all'interno, ma anche da caratteristiche personali, bisogni, atteggiamenti, abitudini, credenze, norme e relazioni sociali [68].

Nonostante, la sua rilevanza, il settore dell'Edilizia Residenziale Pubblica, ed in particolare i consumi energetici delle famiglie assegnatarie, sono stati difficilmente studiati in modo dettagliato a causa della mancanza di specifiche banche dati. La nostra ricerca, di cui qui vengono riportati i principali risultati, ha riguardato l'esame di questo settore attraverso: uno studio di caso su un gruppo di immobili di proprietà dell'Azienda Territoriale per l'Edilizia Residenziale Pubblica (ATER) della Provincia di Viterbo allo scopo di ricostruire le spese energetiche e la loro incidenza sul reddito delle famiglie assegnatarie degli alloggi, nonché i loro comportamenti e modelli di consumo energetico domestico e per il trasporto; l'analisi a livello nazionale a partire dai dati relativi all'indagine sui Redditi e le condizioni di vita (EU_SILC) condotta annualmente dall'ISTAT e riferiti al periodo 2004-2018, con un raffronto tra la situazione energetica dell'intera popolazione italiana e quella della nostra popolazione target. Le stime sono state realizzate utilizzando il software statistico R studio.

Nell'esposizione che segue le due parti saranno invertite in modo da partire dal quadro nazionale, sul quale calare poi lo studio di caso.

Quest'ultimo, come viene descritto più dettagliatamente nella sezione successiva, questa seconda parte del lavoro ha previsto le seguenti attività:

- Predisposizione di uno specifico questionario;
- Selezione della popolazione di riferimento;
- Coinvolgimento dei diversi portatori d'interesse;
- Creazione di sportelli ad hoc e somministrazione dei questionari durante il corso di interviste dirette;
- Costruzione di un database e analisi delle spese energetiche, delle abitudini di consumo energetico delle famiglie assegnatarie, nonché dell'efficacia delle attuali misure di sostegno economico e di promozione dell'efficienza energetica a loro disposizione.

2 Descrizione delle attività svolte e risultati

In questa sezione viene riportato l'approccio metodologico, nonché i risultati delle linee di attività descritte brevemente nella sezione precedente. In particolare, la sezione è articolata in due parti: 1) analisi a livello nazionale a partire dei dati dell'indagine EU_SILC dell'ISTAT per il periodo 2004-2018; 2) studio di caso su un campione di 431 alloggi residenziali pubblici di proprietà dell'ATER della Provincia di Viterbo.

2.1 Analisi a livello nazionale

L'energia è considerata una componente essenziale per lo sviluppo economico di un paese e per il benessere umano [1, 57]: l'accesso a moderni vettori energetici è indispensabile per accrescere la produttività delle imprese locali, creare nuove opportunità di business e accrescere l'occupazione, garantire l'accesso ad un servizio sanitario di migliore qualità, nonché l'accesso all'istruzione. La domanda e il consumo energetico domestico costituiscono un prerequisito essenziale alla realizzazione di molte capacità umane e al miglioramento della qualità della vita, permettendo di soddisfare bisogni di base come cucinare il cibo, riscaldare, raffrescare e illuminare gli ambienti interni ed utilizzare apparecchi elettrici [12, 20, 22, 64]. Avere a disposizione scarse risorse finanziarie, costringe molte famiglie a vivere, spesso in locazione, in abitazioni in un cattivo stato di conservazione con basse prestazioni energetiche e dotate di impianti con un basso grado di efficienza energetica, con conseguenti più alti costi energetici; ciò pone questi nuclei familiari di fronte alla scelta tra sostenere le spese energetiche rinunciando al soddisfacimento di altri bisogni o ridurre i consumi energetici dando priorità ad altre esigenze essenziali, come l'alimentazione. Il consumo energetico domestico dipende non soltanto dalle caratteristiche energetiche degli immobili e degli impianti, ma anche da quelle sociodemografiche dei nuclei familiari stessi, dalle loro abitudini, comportamenti e modelli di consumo [68]. Questa circostanza ha importanti ripercussioni su queste famiglie ed, in particolare, sui soggetti più vulnerabili, come bambini, anziani, disabili e malati cronici [15, 19]: il cattivo stato di conservazione degli immobili e lo scarso isolamento termico, accompagnati alla formazione di umidità e muffa negli alloggi, possono compromettere la loro salute fisica e mentale, esponendole ad un maggior rischio di sviluppare malattie respiratorie, cardiovascolari e mentali, come ansia e depressione, e aggravare la severità di malattie pregresse, comportando un aumento dei costi a carico del Sistema Sanitario Nazionale [65, 76, 84, 87]. Questi effetti possono esacerbarsi fino a spingere queste famiglie in una situazione di esclusione ed isolamento sociale; come osservano Grey et al. (2017) [37] e Castaño-Rosa et al. (2019) [16], molte di loro non si sentono a proprio agio nell'invitare amici e parenti per il senso di vergogna prodotto dalle precarie condizioni abitative in cui sono costrette a vivere.

A livello nazionale, due sono le fonti di dati disponibili per analizzare i consumi e le spese energetiche delle famiglie italiane: l'*Household Budget Survey* (HBS) e l'indagine EU_SILC, entrambe condotte annualmente dall'ISTAT. Mentre la prima si focalizza sui comportamenti di spesa delle famiglie italiane, la seconda esamina più approfonditamente le disuguaglianze nella distribuzione dei redditi, la povertà, l'esclusione sociale e la qualità della vita delle famiglie italiane. Poiché quest'ultima dedica una specifica sezione alle condizioni

abitative e alle privazioni materiali sofferte dalle famiglie italiane, tra le quali alcune focalizzate sulla dimensione energetica del benessere, nell'esaminare i consumi e i comportamenti di consumo delle famiglie italiane con un'attenzione particolare a quelle residenti negli alloggi di Edilizia Residenziale Pubblica, abbiamo deciso di prendere a riferimento i dati dell'indagine EU_SILC per il periodo 2004-2018.

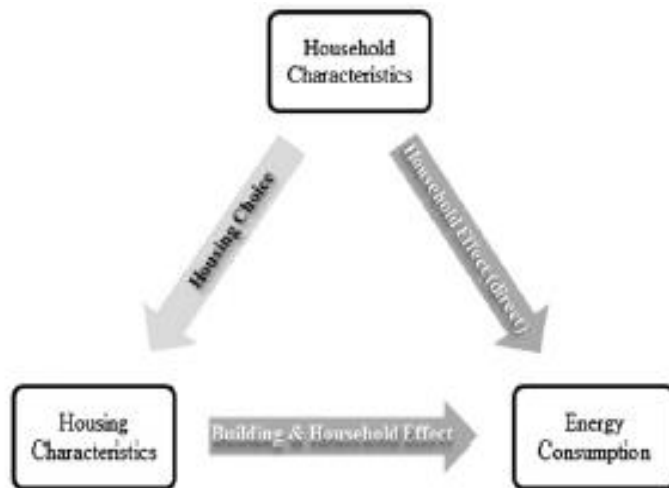


Figura 1. Influenza delle caratteristiche familiari sul consumo energetico.

Fonte: Estiri H. (2014) [27].

Annualmente l'ISTAT estrae un campione di 40 mila famiglie, di cui vengono intervistati tutti i componenti di almeno 16 anni di età, raccogliendo informazioni a livello familiare e personale. Come evidenziato nella figura 1, il consumo energetico è influenzato tanto dalla prestazione energetica dell'abitazione quanto dalle caratteristiche sociodemografiche del nucleo familiare [10, 83], come la composizione, il livello del reddito familiare disponibile, l'età, il genere o il livello di istruzione, spesso rappresentate in letteratura facendo ricorso a quelle del capofamiglia. Nella nostra indagine abbiamo selezionato quest'ultimo attraverso la metodologia proposta da Marino M. et al. (2021) [46], sintetizzata nei seguenti passaggi:

1. Deve essere responsabile per l'alloggio (HB080 *person 1 responsible for the accomodation*; HB090 *person 2 responsible for the accomodation*): se non HB090= NA si prende HB080;
2. Se HB090 diverso da NA, si considera quello che presenta il reddito personale maggiore;
3. Se hanno lo stesso reddito, si prende il più anziano.

dove abbiamo calcolato il reddito personale attraverso la seguente formula:

$$\begin{aligned} \text{Personal Income} = & \text{PY010N (EMPLOYEE CASH OR NEAR CASH INCOME)} + \text{PY020N (NON-CASH} \\ & \text{EMPLOYEE INCOME)} + \text{PY021N (COMPANY CAR)} + \text{PY050N (CASH BENEFITS OR LOSSES FROM} \\ & \text{SELF-EMPLOYMENT)} + \text{PY080N (PENSION FROM INDIVIDUAL PRIVATE PLANS)} + \text{PY090N} \\ & \text{(UNEMPLOYMENT BENEFITS)} + \text{PY100N (OLD-AGE BENEFITS)} + \text{PY110N (SURVIVOR' BENEFITS)} + \\ & \text{PY120N (SICKNESS BENEFITS)} + \text{PY130N (DISABILITY BENEFITS)} + \text{PY140N (EDUCATION-RELATED} \\ & \text{ALLOWANCES)} \end{aligned} \quad (1)$$

Tra le caratteristiche sociodemografiche dell'intero nucleo familiare rilevate dal questionario EU_SILC, abbiamo preso in esame lo stato di possesso dell'abitazione, ossia a che titolo la famiglia intervistata risiede nell'alloggio, differenziando tra quelle:

- Proprietarie;
- Affittuarie a prezzi di mercato;
- Affittuarie a regimi tariffari agevolati, cioè ad un prezzo più basso rispetto a quello applicato alla precedente categoria;
- Residenti a titolo gratuito.

Come già accennato nell'introduzione, i principali destinatari degli alloggi popolari sono le famiglie a basso reddito o tutte quelle categorie più vulnerabili che a causa della crescita dei canoni di locazione [35], non possono rivolgersi al mercato immobiliare privato e sono costrette a ricorrere agli alloggi di Edilizia Residenziale Pubblica, dove gli stessi canoni non dipendono dalle condizioni del mercato e dal grado di efficienza energetica degli alloggi, ma sono definiti, sulla base di leggi regionali, in funzione del reddito delle famiglie assegnatarie [66]. Tenendo presente quanto appena descritto, pur essendo consapevoli del fatto

che la terza categoria include anche famiglie che non risiedono negli alloggi popolari, ma, ad esempio, pagano un affitto inferiore perché hanno preso in locazione l'abitazione dal loro datore di lavoro, assumiamo per la nostra analisi che questo sottogruppo sia costituito in larga misura dalle famiglie assegnatarie di alloggi popolari e che, pertanto, possa essere considerato rappresentativo del settore dell'Edilizia Residenziale Pubblica italiano. Disponendo di questa informazione, abbiamo potuto effettuare un confronto tra la situazione energetica dell'intera popolazione italiana e quella di questo sottogruppo.

L'indagine EU_SILC, che pure si concentra sulla qualità di vita e le privazioni materiali sofferte dalle famiglie, rileva per ciascun nucleo familiare, alcune voci di spesa, tra cui l'entità delle risorse che le famiglie devono destinare alla copertura dei costi relativi all'abitazione, compresi quelli energetici. La disponibilità di questa grandezza ci ha consentito di analizzare l'andamento della spesa energetica, nonché la sua incidenza sul reddito familiare disponibile sia a livello nazionale che nello specifico contesto di analisi. Per l'arco temporale 2004-2018 da noi esaminato, l'ISTAT fornisce due diverse tipologie di dati: - standard per il periodo 2004-2015; - microfile per la ricerca per il restante periodo. Poiché la variabile di nostro interesse è contenuta soltanto in quest'ultimo database, abbiamo dovuto limitare l'analisi della spesa energetica solamente a questo più breve arco temporale.

2.1.1 Andamento delle variabili energetiche nel periodo 2004-2018

Come mostra la figura 2, più del 70% dei consumi energetici domestici delle famiglie italiane è destinato al condizionamento, in particolare al riscaldamento, degli ambienti interni [23]. Questa significativa incidenza ha influenzato la ricerca sulle tematiche energetiche a livello europeo, che per lungo tempo si è focalizzata sul bisogno di riscaldamento delle famiglie, ignorando il ruolo essenziale che anche gli altri servizi energetici, come il raffrescamento, l'illuminazione, la cottura e l'utilizzo degli elettrodomestici, hanno per migliorare la loro qualità di vita e il loro benessere [64, 70, 82, 85].

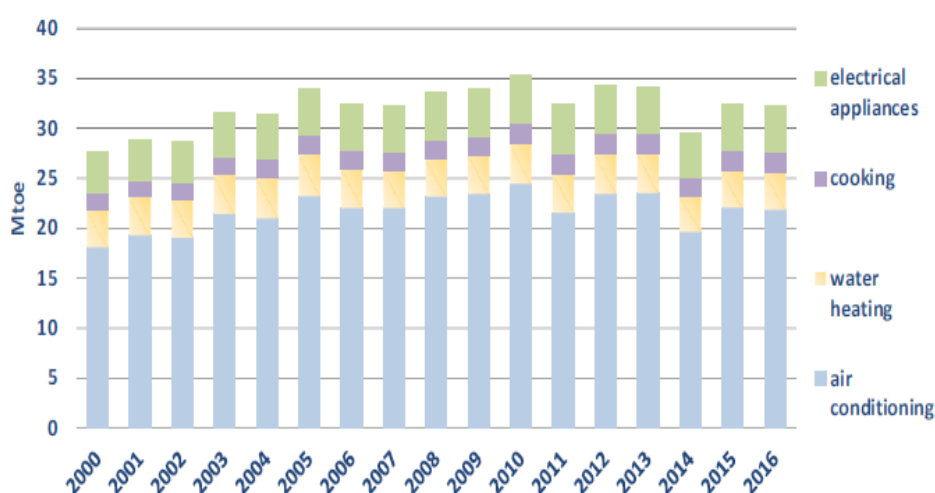


Figura 2. Ripartizione dei consumi energetici italiani tra i diversi servizi energetici.

Fonte: ENEA (2018) [23].

Ciò si è riflesso anche sulla disponibilità di dati, che ancora oggi sono scarsi e frammentari per molti di questi servizi [13]. Questo è particolarmente rilevante per il raffrescamento, sempre più essenziale per i paesi dell'area mediterranea, tra i quali l'Italia [29, 34, 36, 78]: il progressivo aumento delle temperature prodotto dal cambiamento climatico a partire dagli anni '70 del secolo scorso, sta accrescendo il numero, la frequenza e l'intensità delle ondate di calore in eccesso, rendendo sempre più evidente la necessità di raffrescamento soprattutto per un parco immobiliare obsoleto e inefficiente dal punto di vista energetico come quello

italiano. Mentre il 98% delle abitazioni italiane è dotato di un impianto di riscaldamento, solo il 29.4% possiede anche un condizionatore [81]. Le uniche fonti di dati per il raffrescamento sono i moduli ad hoc 2007 e 2012 dell'indagine EU_SILC; tuttavia, non essendo presenti nei database a nostra disposizione, non abbiamo potuto esaminare il suo contributo ai consumi energetici italiani nel periodo 2004-2018.

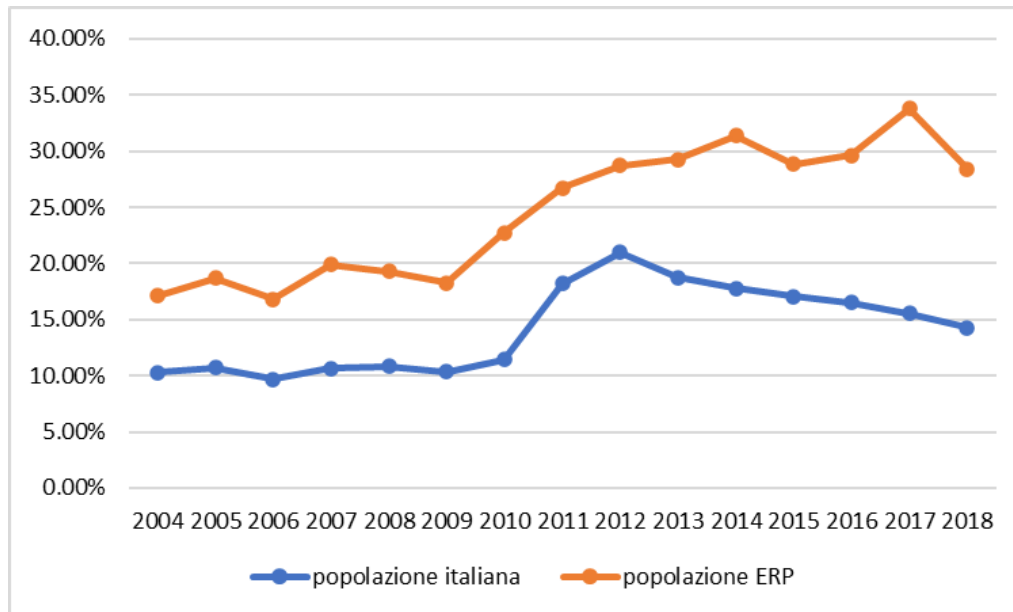


Figura 3. L'incapacità di riscaldare l'abitazione tra la popolazione italiana e nel settore ERP.

Fonte: Ns. elaborazione.

Il gas naturale, essenziale nel riscaldamento degli ambienti interni, da solo assorbe attualmente il 50.3% dei consumi energetici domestici nazionali [54]. Come evidenziato nella figura 3, la percentuale di famiglie che dichiarano di non essere in grado di riscaldare adeguatamente l'abitazione si è mantenuta tendenzialmente stabile sia a livello nazionale (10%) che nel settore dell'Edilizia Residenziale Pubblica (circa il 18%) fino al 2008, principalmente a causa di inverni più miti che hanno determinato una minore domanda di riscaldamento [30]. Successivamente si osserva un incremento a livello nazionale, ma soprattutto tra le famiglie assegnatarie degli alloggi residenziali pubblici: nel primo caso, la percentuale cresce fino a raggiungere il massimo nel 2012 (21.01%), per poi scendere progressivamente fino al 14.25% della popolazione italiana nel 2018; nel caso delle famiglie assegnatarie di alloggi popolari, però, la percentuale mostra un aumento costante fino al 2017 dove si attesta al 33.76% della popolazione target, scendendo leggermente al 28.41% nel 2018. Questo aumento in entrambi i settori può essere imputato a vari fattori: l'aumento dei prezzi dell'energia elettrica e del gas naturale, rispettivamente del 30% e del 37%, tra il 2000 e il 2013 [32], combinato alla crescita dei corrispondenti consumi energetici domestici tra il 1997 e il 2012 (31% per l'energia elettrica e 24% per il metano) e agli effetti della crisi economica, possono aver determinato un incremento fuori misura della quota della spesa energetica destinata dalle famiglie al riscaldamento, spingendo molte di loro a ridurre il soddisfacimento di altri bisogni di base, oppure a destinare alla sua copertura una maggiore quantità di risorse. Come sottolineano Faiella & Lavecchia (2015) [31], prendendo a riferimento i dati relativi al periodo 1997-2012 dell'Indagine sui consumi delle famiglie dell'ISTAT, almeno il 6% delle famiglie partecipanti hanno dichiarato una spesa per il riscaldamento nulla, di cui il 14.5% per il mancato possesso di un sistema di riscaldamento e la parte restante per il ricorso a vettori energetici meno efficienti del metano. L'inversione di tendenza osservata nell'andamento dei prezzi energetici domestici tra il 2014 e il 2017, può aver contribuito al calo mostrato nella figura 3.

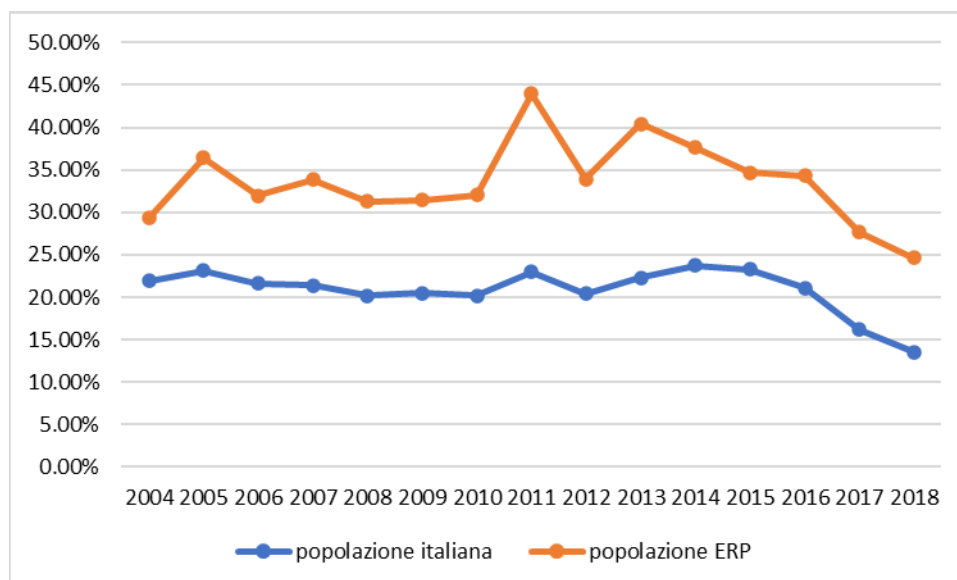


Figura 4. Diffusione dei problemi di umidità e muffa nelle abitazioni italiane e residenziali pubbliche.
Fonte: Ns. elaborazione.

L'alta percentuale di famiglie che non riescono a garantire un adeguato comfort termico nel periodo invernale a livello nazionale, ma in particolare nel settore ERP, è dovuto anche al cattivo stato di conservazione e alle basse prestazioni energetiche del patrimonio edilizio: più del 60% del parco immobiliare italiano è stato costruito prima del 1976, anno dell'entrata in vigore delle prime normative sugli standard di efficienza energetica nel settore edilizio; riferendoci al comparto degli alloggi popolari, su un totale di 940 mila, più di 400 mila alloggi necessitano di immediati interventi di riqualificazione energetica [34, 35, 42]. Come già accennato nell'introduzione, il tasso di miglioramento dell'efficienza energetica tra il 2000 e il 2016 è stato solo del 10.7%, rallentando notevolmente rispetto agli anni '90 del secolo scorso [23], mentre solo 2.7 milioni di contribuenti ad oggi hanno richiesto di usufruire delle detrazioni fiscali previste per gli interventi di efficientamento energetico degli immobili [26]; di conseguenza, una parte consistente del patrimonio immobiliare è ancora caratterizzato da basse prestazioni energetiche e bassi livelli di isolamento che, accrescendo i consumi energetici [29, 35], rendono difficile e molto oneroso, soprattutto per le famiglie a basso reddito principali destinatarie degli alloggi residenziali pubblici, riscaldare le abitazioni in inverno e raffrescarle d'estate. Prendendo come proxy dei livelli di efficienza energetica degli alloggi la percentuale di famiglie che riferisce di riscontrare quotidianamente problemi di umidità e muffa, si evidenzia (si veda la figura 4) lo stato di obsolescenza e degrado energetico del patrimonio edilizio italiano, riferibile al 21% come dato globale e al 35% nel settore ERP. Solo a partire dal 2016 si osserva una riduzione, imputabile all'estensione nelle leggi di bilancio dell'Ecobonus alle famiglie a basso reddito e alle Aziende Territoriali per l'Edilizia Residenziale Pubblica attraverso il meccanismo della cessione del credito d'imposta ai fornitori o agli istituti di credito.

Lo scarso isolamento e la dispersione del calore che si genera non soltanto incrementano i consumi energetici e le conseguenti spese energetiche a carico delle famiglie, ma producono umidità e muffa nelle abitazioni, creando un ambiente insalubre con ripercussione sulla salute fisica e mentale dei suoi componenti, esponendoli ad un maggior rischio di essere colpiti da malattie cardiorespiratorie, ansia e depressione e spingendoli ad una situazione di isolamento sociale [11, 75]. Tali effetti a loro volta si ripercuotono sul Sistema Sanitario Nazionale (SSN), producendo un aumento della spesa pubblica.

Migliorare la prestazione energetica degli edifici produce numerosi benefici [6, 9, 37, 39, 72]: a) si riducono la domanda energetica domestica e i conseguenti costi energetici a carico delle famiglie, liberando le risorse a disposizione per soddisfare altri bisogni; b) migliora il comfort termico con effetti positivi sulla salute fisica e mentale dei componenti della famiglia, riducendo così la necessità di assistenza medica e i costi a carico del

SSN; c) migliorano le condizioni abitative, rendendo le famiglie più inclini ad invitare amici e parenti; d) si creano nuovi posti di lavori con ripercussioni positive per l'intera economia locale. Tuttavia, diversi sono gli ostacoli alla riqualificazione energetica degli immobili; il principale è rappresentato dal fatto che questi interventi richiedono un ingente esborso iniziale che spesso non può essere sostenuto immediatamente dalle famiglie, soprattutto da quelle a basso reddito che risiedono negli alloggi popolari [24, 33]. Le famiglie in affitto potrebbero non aver alcun incentivo alla loro realizzazione, in quanto è richiesto un ingente investimento immediato su un bene non di loro proprietà che potrebbero dover lasciare prima di avere recuperato l'importo investito [31]; allo stesso tempo, i proprietari potrebbero non essere interessati ad impegnarsi in interventi di riqualificazione energetica non potendo traslare il valore degli stessi sul canone di locazione. Infine, gli stessi Enti gestori mancano spesso della capacità finanziaria per procedere all'efficientamento energetico degli alloggi di loro proprietà a causa degli esigui canoni di locazione che, essendo determinati in funzione del livello del reddito delle famiglie, sono insufficienti a coprire anche solo le spese di gestione e manutenzione ordinaria.

Oltre al riscaldamento, altri servizi energetici sono fondamentali per migliorare il comfort abitativo e la qualità di vita delle famiglie: possedere un frigorifero e un sistema di cottura sono essenziali per assicurare una buona conservazione dei cibi e una corretta alimentazione, e quindi una buona salute; disporre di acqua calda sanitaria, così come elettrodomestici come la lavatrice e l'asciugatrice, consentono di provvedere all'igiene personale e degli indumenti, necessari per rendersi presentabili in pubblico e partecipare alla vita sociale della propria comunità [86]; possedere un'automobile assicura la libertà di movimento, per esempio per far visita ad amici e parenti, recarsi al lavoro, andare al cinema etc. [18]; infine, avere accesso alle moderne tecnologie di comunicazione, informazione ed intrattenimento, come telefoni cellulari, tv e connessioni internet, è ormai considerato indispensabile per raggiungere migliori risultati scolastici, intrattenere relazioni sociali e ricercare un nuovo impiego.

Come già accennato nell'introduzione, il tasso di miglioramento energetico tra il 2000 e il 2016 non è stato sufficiente a compensare l'incremento dei consumi energetici dovuto ad effetti demografici, ma soprattutto al miglioramento degli standard di vita sul quale ha influito il potenziamento della dotazione di elettrodomestici presenti nelle abitazioni italiane e, come si osserverà nei grafici successivi, negli alloggi di Edilizia Residenziale Pubblica. Attualmente l'unica fonte di informazione sulla diffusione di questi servizi in Italia è rappresentata dall'Indagine sui consumi energetici delle famiglie, la quale è stata condotta dall'ISTAT soltanto per l'anno 2013; tuttavia, l'indagine EU_SILC ci consente di analizzare l'andamento dei servizi energetici domestici e della dotazione di elettrodomestici delle famiglie italiane nel periodo 2004-2018, ad eccezione del possesso del frigorifero, del congelatore e dell'asciugatrice, nonché dei sistemi di cottura.

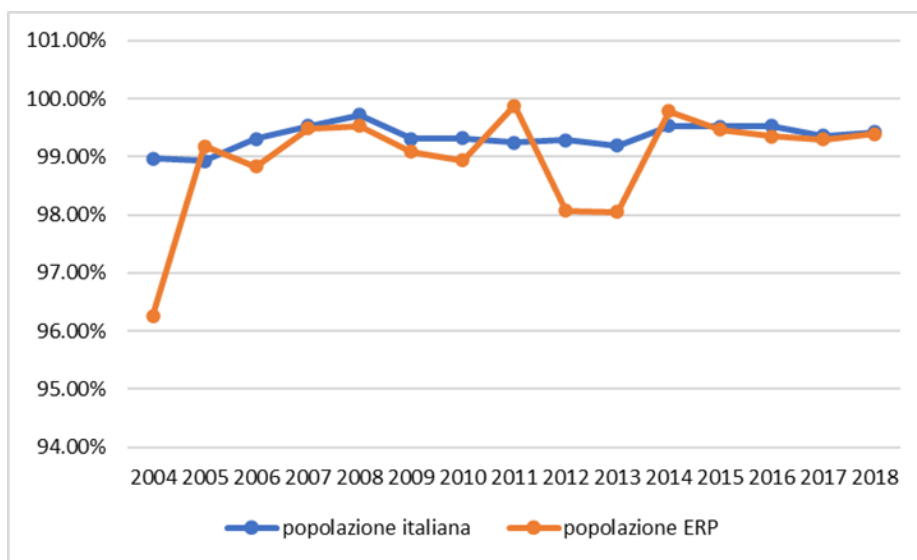


Figura 5. Presenza dell'Acqua Calda Sanitaria nel periodo 2004-2018.
Fonte: Ns. elaborazione.

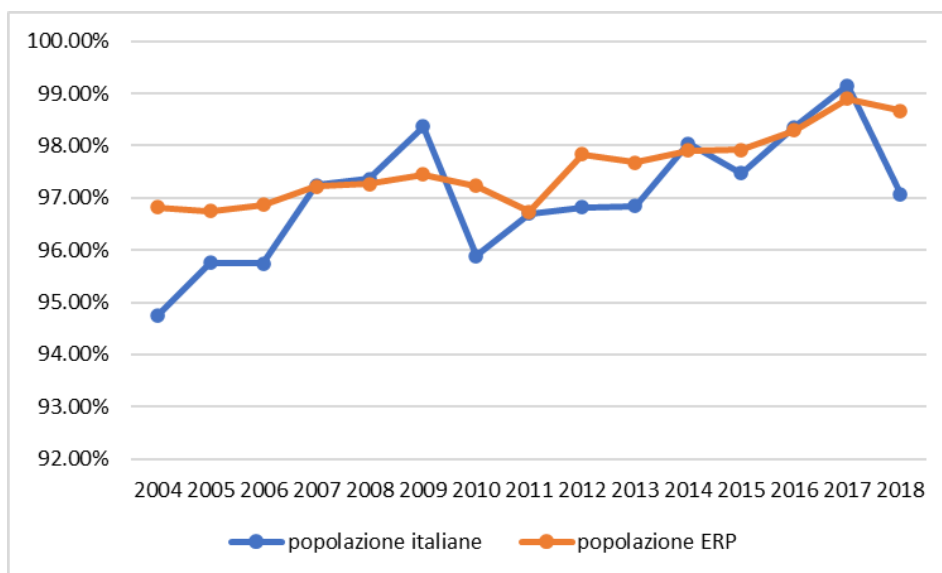


Figura 6. Diffusione della lavatrice a livello nazionale e nel settore ERP.
Fonte: Ns. elaborazione.

Come accennato sopra, disporre in casa di acqua calda sanitaria e della lavatrice è essenziale per intrattenere relazioni sociali e partecipare attivamente alla comunità di appartenenza consentendo di provvedere alla cura personale quotidiana e alla pulizia degli indumenti: come si osserva dalla figura 5, la quasi totalità della popolazione italiana ha accesso al primo servizio energetico in casa, che si mantiene stabile intorno al 99.35%; stesso discorso vale nel settore dell'Edilizia Residenziale Pubblica, dove, ad eccezione del 2004 in cui solo il 96.26% delle famiglie assegnatarie disponevano di acqua calda sanitaria, la percentuale si è mantenuta stabile intorno al 99.17%. Conformemente a quanto evidenziato nell'indagine sui consumi energetici delle famiglie italiane realizzata dall'ISTAT nel 2013 [81], la nostra ricerca sottolinea (si veda la figura 6) come la lavatrice sia particolarmente diffusa tra le famiglie italiane, con una crescita progressiva dal 94.75% del 2004

al 99.15% del 2017, anche se si evidenzia un leggero calo al 97.07% l'anno successivo. Contrariamente alle aspettative, la diffusione è ancora più accentuata tra le famiglie assegnatarie degli alloggi popolari, dove l'andamento è molto più stabile, passando dal 96.81% del 2004 al 98.89% del 2017. Quello che presumibilmente caratterizza le famiglie a basso reddito è il ritardato aggiornamento degli apparecchi elettronici, così molte potrebbero ancora possedere apparecchi vecchi, spesso anche di seconda mano, caratterizzati da una bassa efficienza energetica e quindi un maggior consumo energetico [55].

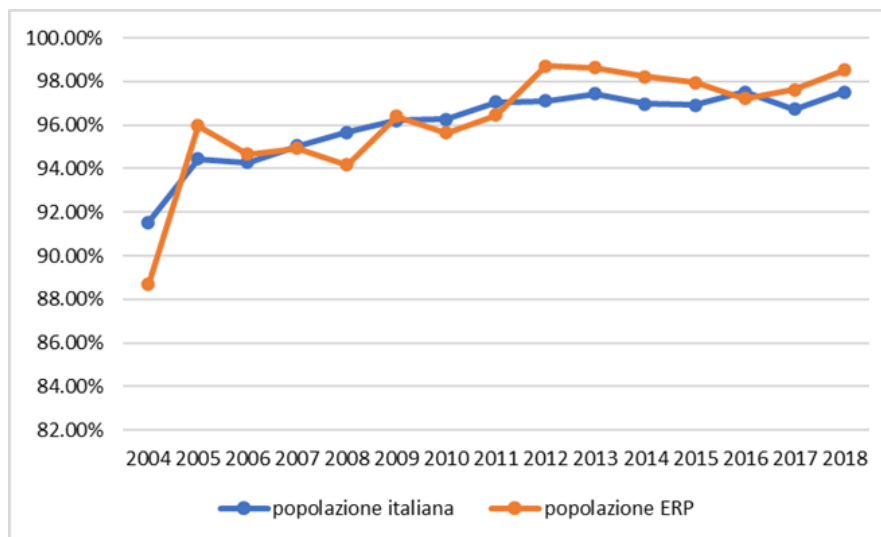


Figura 7. Diffusione dei telefoni cellulari tra la popolazione italiana e nel settore ERP.
Fonte: Ns. elaborazione.

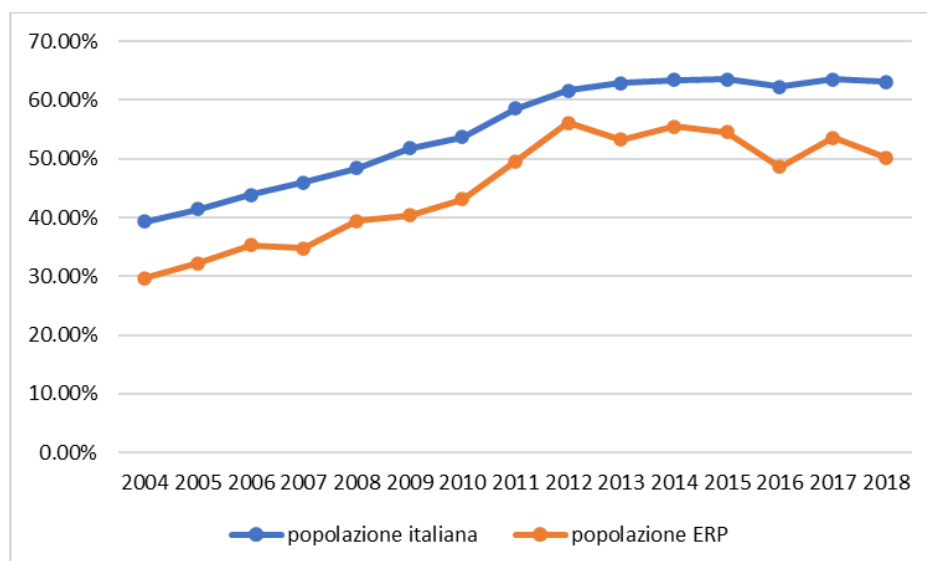


Figura 8. Disponibilità di un computer nelle abitazioni italiane e quelle di edilizia popolare tra il 2004 e il 2018.
Fonte: Ns. elaborazione.

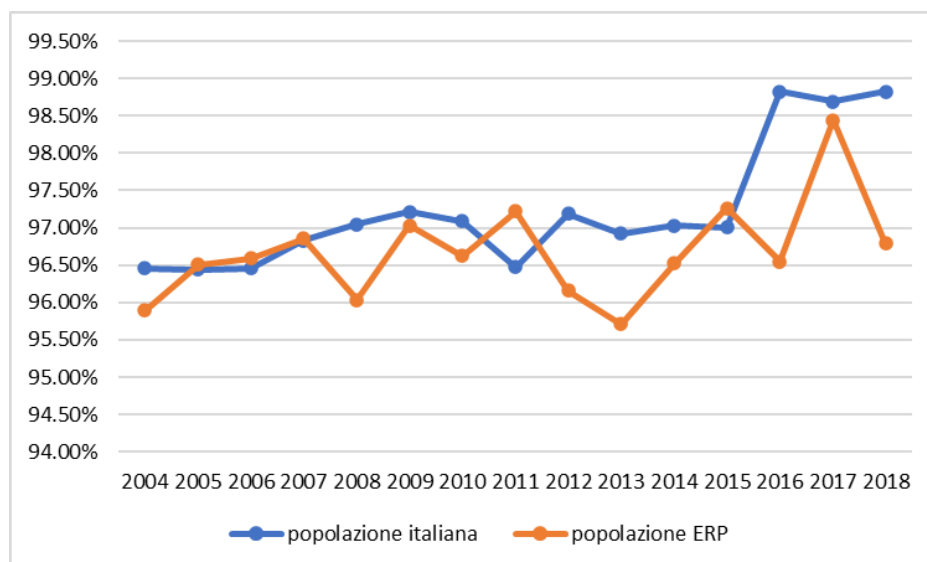


Figura 9. Possesso di una TV tra le famiglie italiane e quelle assegnatarie di alloggi popolari.

Fonte: Ns. elaborazione.

Infine, l'indagine EU_SILC ci permette di analizzare la diffusione nel periodo 2004-2018 delle principali tecnologie di comunicazione, informazione ed intrattenimento ormai ritenute essenziali per assicurare uno stile di vita dignitoso, e in particolare il possesso di telefoni cellulari e smartphone, di tv e di personal computer, fondamentali per interagire con gli altri, accrescere la propria conoscenza, migliorare i risultati scolastici di bambini ed adolescenti e facilitare la ricerca di una nuova occupazione [59, 69]. Le tre figure 7-9 confermano l'estensione della dotazione base degli elettrodomestici presenti all'interno delle abitazioni italiane, ma anche in quelle residenziali pubbliche nonostante le scarse risorse finanziarie a loro disposizione. Infatti, la quasi totalità delle due popolazioni target della nostra analisi possiedono almeno uno smartphone e una tv a colori: a livello nazionale, la percentuale di famiglie cresce progressivamente, rispettivamente dal 91.54% e 96.46% della popolazione del 2004 fino a raggiungere il 97.52% e il 98.83% del 2018. Nel settore ERP, invece, la percentuale di famiglie che possiede almeno un cellulare sale dall'88.69% del 2004 al 98.51% del 2018. Analogamente, il possesso di almeno una tv a colori mostra un andamento sempre crescente, anche se meno stabile, passando dal 95.89% delle famiglie assegnatarie del 2004 al 98.44% del 2017, scendendo leggermente l'anno successivo al 96.79%. Il personal computer e il tablet, pur presentando anch'essi un trend crescente (si veda la figura 8) nel periodo 2004-2018, risultano meno diffusi sia a livello nazionale che nel settore ERP, essendo considerati probabilmente meno essenziali rispetto ai beni precedenti: nel primo caso, si ha un aumento progressivo molto netto dal 39.33% al 61.66% della popolazione fino al 2012, seguito da una stabilizzazione intorno in media al 63.12%; nel secondo caso, si passa dal 29.64% del 2004 al 56.14% del 2012, con un assestamento intorno al 52.62%.

2.1.2 Confronto tra la spesa energetica delle famiglie italiane e di quelle residenti negli alloggi popolari tra il 2016 e il 2018

Nel nostro lavoro di ricerca non ci siamo limitati a ricostruire i consumi e modelli di comportamento delle famiglie italiane, in particolare di quelle assegnatarie degli alloggi di Edilizia Residenziale Pubblica, ma abbiamo anche analizzato la loro spesa energetica e la sua incidenza sul reddito familiare disponibile.

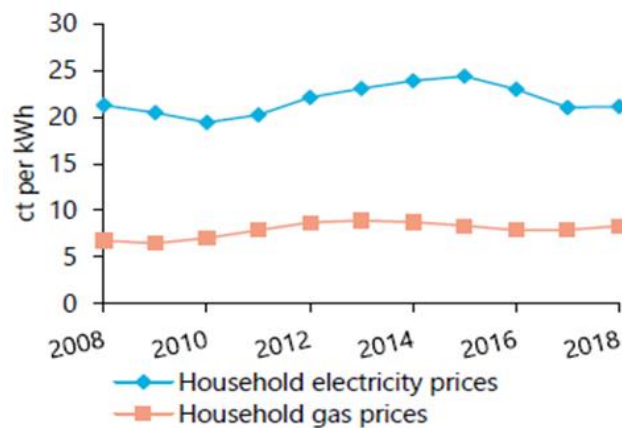


Figura 10. L'andamento dei prezzi energetici domestici nazionali tra il 2008 e il 2018.

Fonte: Member State Reports on Energy Poverty 2019 (EU Energy Poverty Observatory (2020) [28].

In Italia, com'è noto, i prezzi energetici sono storicamente elevati (si veda la figura 10): dal 2000, il progressivo aumento dei prezzi dell'energia elettrica e del gas naturale, combinato a quello dei consumi energetici domestici tra il 2000 e il 2016, si è direttamente traslato sulla quota di spesa destinata dalle famiglie alla copertura delle spese energetiche [31, 32].

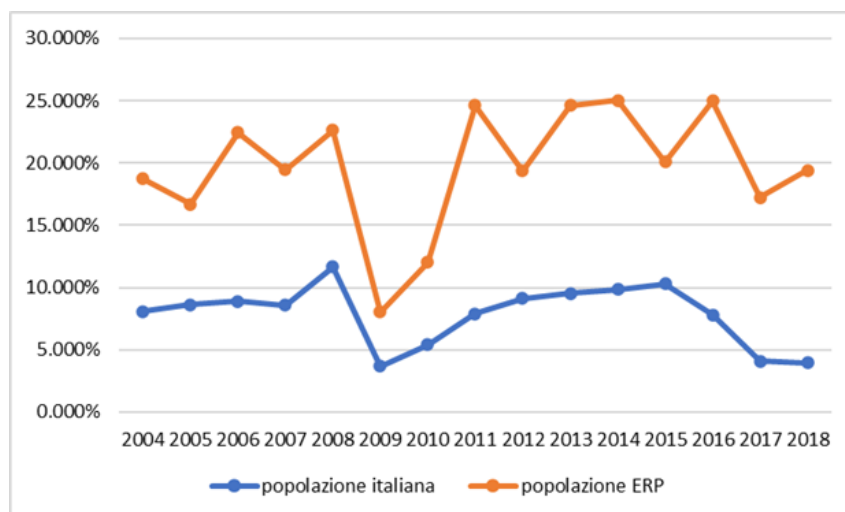


Figura 11. Confronto tra le famiglie che dichiarano ritardi nel pagamento delle bollette energetiche nel periodo 2004-2018.

Fonte: Ns. elaborazione.

L'indagine EU_SILC contiene una specifica sezione dedicata alle condizioni abitative e alle privazioni sofferte dalle famiglie italiane in questo ambito, tra le quali l'incapacità di sostenere e pagare tempestivamente le bollette energetiche. Come si osserva dalla figura 11, a livello nazionale è basso il numero di famiglie che nel periodo 2004-2018 ha dichiarato di essere in ritardo con il pagamento di queste spese: mantenutasi stabile in media intorno all'8-9% della popolazione tra il 2004 e il 2015, la percentuale di famiglie in arretrato scende progressivamente dal 7.78% del 2016 al 3.96% del 2018, probabilmente a causa del calo nei prezzi energetici verificatosi nel periodo. Questo valore è, invece, molto più elevato nel settore dell'Edilizia Residenziale Pubblica: ad eccezione del notevole calo nel 2009, la percentuale sale dal 18.75% del 2004 al 24.99% del 2016, per poi scendere leggermente al 17.24% del 2017 e al 19.39% del 2018. Per le famiglie a basso reddito,

utenti principali di questo settore, la spesa energetica rappresenta la seconda spesa mensile più alta dopo quella alimentare [21], che per definizione è anelastica. Pertanto, gli aumenti dei prezzi energetici tendono a colpire maggiormente le famiglie vulnerabili, costringendone molte a destinare una quota maggiore delle loro scarse risorse finanziarie alla copertura delle spese energetiche ed alcune a richiedere dilazioni nel pagamento. Tuttavia, questi valori, soprattutto quello a livello nazionale, potrebbero essere sottostimati perché le persone, in particolare quelle che vivono in condizioni di disagio abitativo o in povertà energetica, possono provare vergogna nel portare alla luce le proprie difficoltà [40].

Per verificare quest'ultimo aspetto, analizziamo l'entità e l'incidenza della spesa energetica delle famiglie. Come accennato nella sezione 2.1, l'indagine EU_SILC si focalizza sulle disuguaglianze, la povertà, l'esclusione sociale, le condizioni abitative e le privazioni materiali da loro sofferte, ma raccoglie anche informazioni di natura economica, come il reddito familiare e personale, nonché i costi sostenuti dalle famiglie intervistate. In particolare, la variabile HH070 "Total Housing costs" registra tutte le spese connesse all'abitazione sostenute mensilmente dalle famiglie e ricomprende al suo interno anche quelle energetiche. Per approssimare la spesa energetica annuale, abbiamo sottratto a questa voce il canone di locazione per quanto riguarda le famiglie affittuarie e il mutuo per quelle proprietarie degli immobili. Il passaggio dal valore mensile a quello annuale è ottenuto, chiaramente, moltiplicando il risultato per dodici. Nel primo caso, il risultato è dato dalla seguente formula:

$$\text{Annual energy expenditure} = [(Total\ housing\ costs - current\ rent) * 12]$$

Nel secondo caso, dalla seguente formula:

$$\text{Annual energy expenditure} = (Total\ housing\ costs * 12) - mortgage\ interest\ repayment$$

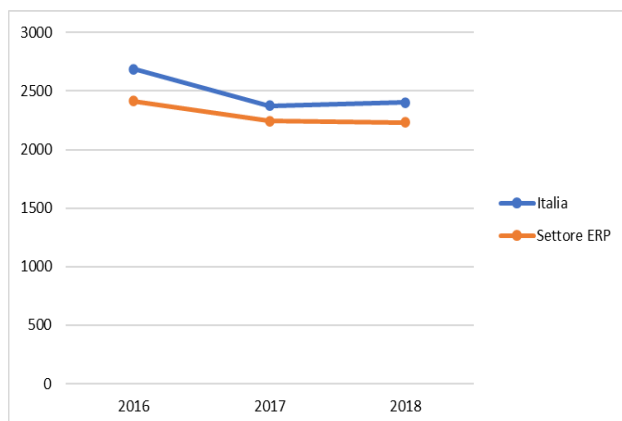


Figura 12. Confronto tra la spesa energetica a livello nazionale e nel settore ERP.
Fonte: Ns. elaborazione.

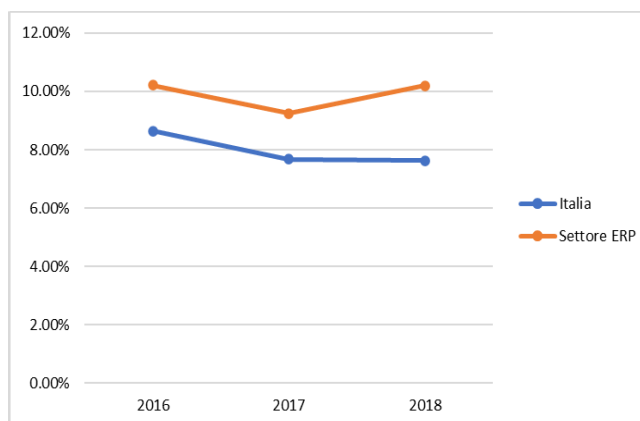


Figura 13. L'incidenza della spesa energetica sul reddito familiare a livello nazionale e nel settore ERP.
Fonte: Ns. elaborazione.

Il già segnalato lieve calo nei prezzi finali dell'energia elettrica e del gas naturale avvenuto tra il 2014 e il 2018 influenza l'andamento della spesa energetica annuale passata, a livello nazionale, da 2.687,16 € nel 2016 a 2.373,31 € nel 2017 e 2.400,59 € nel 2018 (si veda la figura 12). L'incidenza di questa voce di spesa sul reddito familiare disponibile è diminuita dall'8.64% del 2016 al 7.63% del 2018 (si veda la figura 13). Per quanto riguarda il settore dell'Edilizia Residenziale Pubblica, si conferma l'importanza di questa voce di spesa per le famiglie assegnatarie e la loro maggiore vulnerabilità alle fluttuazioni dei prezzi energetici. Pur essendo la

loro spesa energetica più bassa (2.165,55 € nel 2016 che scende a 2.093,91 € nel 2018), la sua incidenza sulle già scarse risorse finanziarie a disposizione è maggiore (dal 10.21% del 2016 si scende al 9.24%, per poi risalire al 10.19% nel 2018). Tale condizione spesso pone queste famiglie di fronte al cosiddetto “*heating or eating dilemma*”, ossia ridurre i consumi energetici, rinunciare ad altre esigenze, oppure soddisfare tutti i propri bisogni correndo il rischio di indebitarsi [37].

2.2 Lo studio di caso sugli immobili di proprietà dell'ATER della provincia di Viterbo

Come descritto brevemente nell'introduzione, il settore dell'Edilizia Residenziale Pubblica, come riconosciuto dal PNIEC 2019, può avere un ruolo strategico nel raggiungere gli ambiziosi obiettivi nazionali di risparmio energetico dato che più della metà del suo patrimonio immobiliare si trova in un profondo stato di degrado energetico e sociale. Nonostante, come afferma Corsetti (2011) [19], questo settore mostri oggi un significativo potenziale di miglioramento in termini di efficienza energetica, limitato è il numero di studi approfonditi sui consumi e le spese energetiche, nonché i comportamenti e le modalità di interazione delle famiglie assegnatarie con le tecnologie energetiche a causa della mancanza di dati specifici. Infatti, come si evince dall'analisi a livello nazionale attraverso l'indagine EU_SILC, abbiamo potuto esaminare i costi energetici e il livello dei servizi energetici presenti nelle abitazioni soltanto a livello aggregato, senza poter, ad esempio, suddividere tra quelli relativi all'energia elettrica e quelli di gas naturale; inoltre, il database non contiene alcun tipo di informazione sulla diffusione e sull'efficacia delle misure attualmente adottate dal Governo italiano per sostenere la spesa energetica delle famiglie e favorire la riqualificazione energetica del vetusto patrimonio edilizio italiano.

Per colmare questo gap informativo, abbiamo condotto, con il supporto dell'Unità di Efficienza Energetica dell'ENEA e in collaborazione con l'ATER della provincia di Viterbo, uno studio di caso su alcuni immobili di proprietà di quest'ultimo ente, finalizzato a ricostruire:

- la spesa energetica complessiva (grazie ad un'analisi specifica delle bollette energetiche) e il reddito familiare disponibile,
- i comportamenti e i modelli di consumo energetico delle famiglie assegnatarie degli alloggi.

Le informazioni necessarie, riferite all'anno 2019, sono state raccolte attraverso la somministrazione di un apposito questionario a 431 famiglie assegnatarie nel corso di interviste dirette; quest'ultima modalità è stata preferita alla compilazione online a causa della natura sensibile di molti dati richiesti, come l'età, il genere, il reddito e gli importi delle bollette energetiche, nonché la difficoltà della loro lettura da parte dell'utente medio che non sempre disponeva di un personal computer e di una adeguata connessione internet.

La rilevazione sul campo, avviata a febbraio 2020, ha richiesto più di un anno di lavoro, concludendosi a settembre 2021, a causa dell'emergenza sanitaria da COVID-19 che ha reso difficile la somministrazione del questionario, rendendo impossibile prendere contatto con le famiglie assegnatarie e accedere alle loro abitazioni durante i mesi di lockdown. Successivamente, la necessità di assicurare il rispetto delle norme di sicurezza imposte dal Governo e di salvaguardare la salute degli inquilini e dei nostri ricercatori, ci hanno indotti ad organizzare degli sportelli ad hoc, avvalendoci della collaborazione dell'Ente gestore per la rilevazione nel Comune di Viterbo e del Sindacato inquilini per quella nei Comuni di Tuscania e Vetralla.

Dal punto di vista operativo, questa seconda parte della ricerca ha previsto le seguenti attività, descritte più dettagliatamente nelle sezioni successive:

- Predisposizione di uno specifico questionario;
- Selezione della popolazione di riferimento;
- Coinvolgimento dei diversi portatori d'interesse;
- Creazione di sportelli ad hoc e somministrazione dei questionari durante il corso di interviste dirette;

- Costruzione di un database e analisi delle spese energetiche, delle abitudini di consumo energetico delle famiglie assegnatarie, nonché dell'efficacia delle attuali misure di sostegno economico e di promozione dell'efficienza energetica a loro disposizione.

2.2.1 Il questionario

Gli unici dati messi a nostra disposizione dall'Ente gestore facevano riferimento alle caratteristiche di base degli edifici selezionati, come l'anno di costruzione e la superficie dei singoli alloggi, nonché alcune caratteristiche sociodemografiche delle famiglie in essi residenti, come il numero di componenti, la presenza di disabilità e il reddito familiare disponibile. Traendo spunto dai questionari utilizzati dall'ISTAT nell'ambito dell'indagine EU_SILC, abbiamo costruito un nostro questionario che, rispetto ai precedenti, è arricchito di numerosi quesiti finalizzati a ricostruire i modelli di consumo energetico e le condizioni abitative delle famiglie intervistate.

Il questionario finale, riportato nell'allegato I, è composto da cinquantuno domande, suddivise nelle seguenti sei sezioni:

- Caratteristiche sociodemografiche delle famiglie;
- Servizi energetici presenti negli alloggi e presenza di pareti danneggiate e/o umidità;
- Modalità di trasporto dei singoli membri della famiglia;
- Reddito totale e spesa energetica della famiglia;
- Difficoltà percepite nel garantire adeguati servizi energetici in casa ed eventuale ricorso a sussidi per coprire parte delle spese energetiche;
- Realizzazione di interventi di miglioramento dell'efficienza energetica dell'alloggio da parte degli inquilini.

Nel dettaglio, le prime cinque sezioni hanno l'obiettivo di ricostruire le caratteristiche sociodemografiche delle famiglie assegnatarie tipiche di questi alloggi, nonché i modelli e i comportamenti di consumo energetico, la spesa energetica e la sua incidenza sul reddito familiare disponibile attraverso le bollette fornite dagli inquilini, nonché il livello dei servizi energetici presenti negli alloggi e le privazioni energetiche da loro sofferte. Allo stesso tempo, queste sezioni cercano di superare uno dei principali limiti che ha caratterizzato per molto tempo la ricerca sui consumi energetici domestici e di conseguenza la quantità di informazioni a disposizione, ossia l'eccessiva concentrazione sul bisogno di riscaldamento delle famiglie ignorando così il ruolo essenziale degli altri servizi energetici domestici nel migliorare la qualità di vita e il benessere. Tale limite caratterizza anche il database EU_SILC e, di conseguenza, l'analisi a livello nazionale descritta nelle sezioni precedenti: infatti, in esse non abbiamo potuto analizzare il contributo dell'illuminazione, del raffrescamento, della conservazione e cottura dei cibi; inoltre abbiamo potuto esaminare la spesa energetica annuale soltanto a livello aggregato senza poter distinguere quella riferita agli usi elettrici e quella relativa al consumo di gas naturale.

Pur riconoscendo l'importanza del riscaldamento, nella nostra analisi abbiamo preso in considerazione tutti i servizi energetici presenti all'interno delle abitazioni, quali il riscaldamento, il raffrescamento, l'illuminazione, la conservazione e la cottura dei cibi, l'acqua calda sanitaria, nonché la dotazione di elettrodomestici. Non avendo potuto esaminarli con i dati EU_SILC, abbiamo aggiunto alcuni quesiti relativi a: la presenza dell'impianto di condizionamento e l'eventuale incapacità della famiglia di raffrescare adeguatamente la casa durante il periodo estivo, sempre più significativa nei paesi dell'area mediterranea sempre più esposti ad ondate di calore in eccesso che accrescono il rischio, soprattutto per i soggetti vulnerabili che vivono in alloggi con basse prestazioni energetiche, di essere colpiti da malattie legate ai colpi di calore, respiratorie, cardiovascolari e circolatorie o trombosi [48, 65, 78]; la presenza tra gli elettrodomestici, oltre alla lavatrice, al frigorifero, anche dell'asciugatrice; la tipologia dei sistemi di cottura, distinguendo in base al loro grado di efficienza energetica; la tipologia di lampade acquistate dalla famiglia per garantire un'adeguata illuminazione degli ambienti interni, ordinandole in funzione del loro grado di efficienza energetica.

La seconda parte della quinta sezione e la sesta consentono di trarre alcune indicazioni sull'efficacia delle misure di policy in ambito energetico attualmente adottate dal Governo italiano per supportare le famiglie, che possiamo suddividere in due categorie: a) misure sociali a sostegno della spesa energetica delle famiglie a basso reddito, in particolare quelle che sperimentano la povertà energetica, ossia il "Bonus Elettrico" ed il "Bonus Gas"; b) politiche di promozione dell'efficienza energetica degli edifici, nella forma delle detrazioni fiscali previste dall'Ecobonus. Com'è noto, le prime, con l'obiettivo di limitare l'incidenza della spesa energetica sul reddito familiare, consistono in due sussidi, eventualmente cumulabili, erogati sotto forma di sconti diretti sulle bollette energetiche per una durata massima di dodici mesi, riservati a quelle famiglie che [5, 32]:

- hanno un Indicatore della Situazione Economica Equivalente (ISEE) inferiore a 8.265 € o 20.000 € se hanno più di tre figli a carico;
- sono connesse alle reti dell'energia elettrica e del gas naturale.

L'Ecobonus, invece, introdotto con la legge finanziaria n. 296/2006 e rinnovato annualmente con le leggi di bilancio, consiste nella possibilità di portare in detrazione dal 50% all'85% delle spese sostenute per interventi di efficientamento energetico degli edifici esistenti [28, 32, 51].

Come osservano Corsetti (2011) [19] e Lannutti & Corsetti (2012) [42], gli utenti che fanno principalmente ricorso a questo servizio in Italia sono le famiglie a basso reddito, i senza tetto, mutuatari che non sono più in grado di ricoprire il proprio debito, giovani tra i 25 e i 35 anni con una situazione lavorativa precaria, anziani in molti casi rimasti soli, gli immigrati, i disoccupati e le famiglie monoparentali che, avendo poche risorse finanziarie a disposizione per soddisfare le proprie esigenze energetiche, rientrano tra i potenziali beneficiari delle misure sociali. Inoltre, secondo alcune stime di ARERA (2018) [5], a livello nazionale, meno di un terzo degli aventi diritto hanno richiesto e beneficiato dei due bonus (ad esempio, nel 2014 solo 993 mila dei 3 milioni di famiglie potenzialmente interessate hanno richiesto il Bonus Elettrico e solamente 625 mila dei 5 milioni quello del Gas). La seconda parte della quinta sezione del questionario è stata strutturata allo scopo di valutare l'efficacia di questi due strumenti, rilevando quante famiglie intervistate ne abbiano fatto richiesta, il tipo di aiuto percepito e l'eventuale importo dello sconto in bolletta, nonché le difficoltà percepite dalle famiglie che, al contrario, non hanno fatto ricorso a questi aiuti pur possedendo tutti i requisiti. La sesta sezione, invece, è finalizzata a valutare l'efficacia delle politiche di promozione dell'efficienza energetica, in particolare dell'Ecobonus. Nonostante, come già descritto nella sezione 2.1.1, la riqualificazione energetica degli immobili produca numerosi benefici in termini energetici, monetari e di salute per le famiglie, il principale ostacolo alla sua implementazione è l'ingente investimento iniziale richiesto che difficilmente può essere sostenuto, per un verso, dalle famiglie residenti in alloggi popolari, e, per un altro verso, dagli Enti gestori a causa dalla scarsità di risorse finanziarie. A livello nazionale, secondo recenti stime di ENEA (2021) [26], le detrazioni fiscali sono state richieste soltanto da 2.7 milioni di contribuenti. Pertanto, l'ultima parte del questionario ha l'obiettivo di verificare quante delle famiglie assegnatarie abbiamo effettuato interventi, anche di piccola dimensione, di miglioramento della prestazione energetica degli alloggi, i costi sostenuti, l'eventuale ricorso alle detrazioni fiscali, nonché le difficoltà e le barriere percepite dalle famiglie intervistate alla loro realizzazione.

2.2.2 La popolazione di riferimento

Una volta costruito il questionario, il passaggio successivo è stato rappresentato dalla selezione del gruppo di famiglie da intervistare. Dal patrimonio immobiliare dell'ATER, costituito da circa 4.000 alloggi dislocati in tutta la Provincia di Viterbo, abbiamo inizialmente selezionato 1.000 alloggi, prendendo a riferimento:

- l'anno di costruzione degli immobili, rappresentativo della tipologia costruttiva e della sua performance energetica;
- la localizzazione geografica, focalizzando la rilevazione sui Comuni di Viterbo, Tuscania e Vetralla, dove si osserva una loro maggiore concentrazione (pari, rispettivamente, al 32%, 10.18% e 3.6% del patrimonio complessivo);

- la presenza minima di famiglie occupanti senza titolo, al fine di evitare che i rilevatori si potessero trovare in situazioni spiacevoli e potenzialmente pericolose data la reticenza di questi utenti a partecipare al progetto; inoltre, alcuni di loro non dispongono di un proprio allaccio alle reti del gas naturale e dell'energia elettrica e sfruttano quelle dei vicini, non avendo alcun diritto formale ad abitare l'alloggio;
- la presenza minima di appartamenti riscattati, cioè acquistati dalle famiglie assegnatarie dato che la nostra analisi ha come target gli inquilini di alloggi residenziali pubblici.

Come già accennato nella sezione 2.2, la natura particolare di alcuni dati richiesti all'interno del questionario e la difficoltà di molti utenti di avere accesso all'attrezzatura necessaria per la sua compilazione online, ci hanno spinto a preferire a quest'ultima modalità la sua somministrazione nel corso di interviste dirette con il capofamiglia. Tuttavia, le misure di contenimento dell'emergenza sanitaria, in particolare i lockdown e le limitazioni imposte dal Governo, ci hanno costretto ad interrompere per molti mesi la rilevazione sul campo e, al fine di portare a compimento il progetto, riproporzionare il campione, senza comprometterne però la significatività. In particolare, abbiamo deciso di mantenere come oggetto di studio gli alloggi situati nei Comuni di Tuscania e Vetralla, per i quali, dato il cattivo stato di conservazione in cui si trovano (si veda, a mo' di esempio, la figura 14), l'Ente ha già programmato la realizzazione di un notevole intervento di riqualificazione energetica, grazie alle nuove opportunità di investimento offerte dal nuovo strumento del Superbonus¹ 110%. Per quanto riguarda gli edifici siti nel Comune di Viterbo, pur dovendo ridurre la numerosità dei soggetti coinvolti nella rilevazione, abbiamo scelto le abitazioni in modo da mantenere la varietà degli anni di costruzione, e quindi gli standard di prestazione energetica. Va rilevato peraltro che nel capoluogo di Provincia, rispetto a quelli situati a Tuscania e Vetralla, gli alloggi non saranno oggetto, almeno nel breve periodo, di interventi di efficientamento energetico, pur condividendo lo stesso cattivo stato di conservazione e degrado da un punto di vista energetico.



Figura 14. Facciata di un immobile sito nel quartiere EX GESCAL del Comune di Tuscania.

Fonte: ATER.

Il consumo energetico domestico dipende tanto dalle specifiche tecniche e dalla prestazione energetica dell'edificio e degli impianti in esso presenti, quanto dalla familiarità delle persone con le tecnologie di efficienza energetica, legate a caratteristiche personali, atteggiamenti, abitudini, credenze, modelli di consumo, esigenze familiari, norme e relazioni sociali, nonché conoscenza e consapevolezza dei propri consumi energetici [25, 68]. A tal proposito, il nostro questionario non si limita a raccogliere le informazioni a livello familiare, ma prende in esame i singoli componenti dato che il consumo energetico familiare dipende dalle esigenze di tutti i suoi membri. Ad esempio, famiglie con un componente anziano, disabile o affetto da

¹ Come noto, questo strumento, introdotto con il D. Lg. N. 34/2020 denominato Decreto Rilancio, eleva le detrazioni fiscali previste dall'Ecobonus dal 65% al 110% dell'importo sostenuto per interventi di: a) recupero del patrimonio edilizio, inclusi quelli volti all'adeguamento sismico (Sismabonus); b) di riqualificazione energetica degli edifici (Ecobonus); c) installazione di impianti fotovoltaici e delle colonnine di ricarica dei veicoli elettrici. Inizialmente limitato alle spese sostenute dal 1° luglio 2020 al 31 dicembre 2021, è stato esteso con la Legge di Bilancio 2021 (L. n. 178/2020) a tutte quelle sostenute fino al 30 giugno 2022 e, per alcuni casi specifici, al 30 giugno 2023. In particolare, per gli interventi realizzati sugli alloggi di proprietà degli Istituti Autonomi Case Popolari (IACP o ATER) o gestiti per conto dei Comuni, il Superbonus è applicabile a tutte le spese sostenute entro quest'ultima scadenza, nonché alle uscite previste entro il 31 dicembre 2023 purché sia stato realizzato almeno il 60% del relativo intervento (<https://www.agenziaentrate.gov.it/portale/web/guest/introduzione-superbonus>).

malattie croniche, tutti soggetti che trascorrono molto più tempo in casa, possono avere un maggior bisogno energetico, che può risultare in un maggior consumo e, quindi, più alte bollette energetiche, a cui destinano una quota maggiore delle proprie modeste risorse finanziarie [41, 71]. Poiché le decisioni di consumo energetico del capofamiglia influenzano in modo significativo il consumo energetico domestico [2], in coerenza con l'analisi a livello nazionale, nel nostro studio di caso abbiamo preso a riferimento questo soggetto, il quale è stato individuato attraverso i seguenti passaggi:

1. Si selezionano i componenti con età superiore a 18 anni (adulti), in particolare i genitori osservando per le famiglie più numerose il grado di parentela;
2. Per i membri identificati, si analizza la condizione lavorativa:
 - 2.a. se entrambi sono occupati o pensionati, si seleziona il più anziano;
 - 2.b. se uno solo lavora o è in pensione, lo si sceglie come capofamiglia;
 - 2.c. se uno è occupato e l'altro è pensionato, si prende il più anziano.

Come accennato sopra, le numerose interruzioni e le limitazioni imposte dall'emergenza da COVID-19, ci hanno costretto a ridimensionare il campione, portandolo a 431 famiglie, di cui 212 residenti a Viterbo, 190 a Toscana e 29 a Vetralla. Nel costruirlo abbiamo tenuto conto delle caratteristiche energetiche degli immobili, in relazione sia allo stato di conservazione sia alle prestazioni energetiche, nonché delle caratteristiche sociodemografiche delle famiglie assegnatarie.

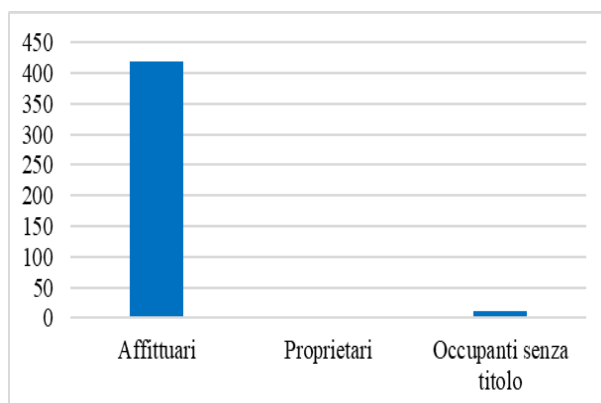


Figura 15. Distribuzione delle famiglie intervistate in funzione dello stato di possesso.
Fonte: Ns. elaborazione.

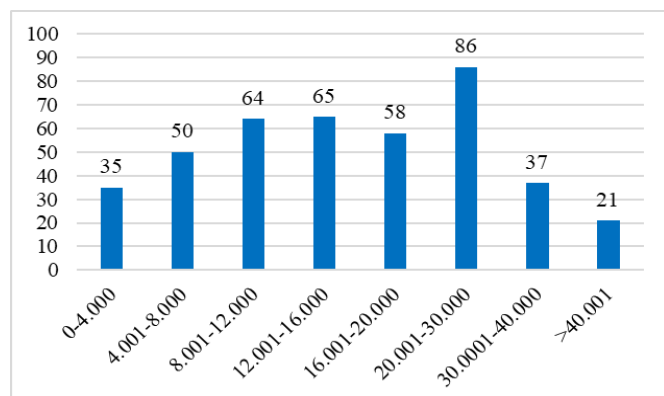


Figura 16. Le classi di reddito delle famiglie intervistate.
Fonte: Ns. elaborazione.

Come mostra la figura 15, la quasi totalità delle famiglie intervistate sono assegnatarie dell'alloggio in cui risiedono, con una presenza trascurabile di occupanti senza titolo e proprietari, caratteristica che ci consente di focalizzare l'attenzione sull'utente tipico del settore ERP, ossia famiglie a basso/medio reddito che, non potendosi rivolgere al mercato degli affitti privati, sono costrette a vivere in case popolari, generalmente dati in locazione ad un prezzo mensile inferiore [60]. Come si può osservare dalla figura 16, gran parte di loro sono concentrate nelle classi centrali della distribuzione dei redditi, in particolare in quella 20.001€ - 30.000€, e medio-basse, ossia quelle riferite alle forchette 8.001€ - 12.000€ e 12.001€ - 16.000€. A fronte di un reddito medio pari a 17.107,19 €, queste famiglie pagano un canone mensile medio di soli 68,16 €, generando entrate molto modeste per l'Ente gestore.

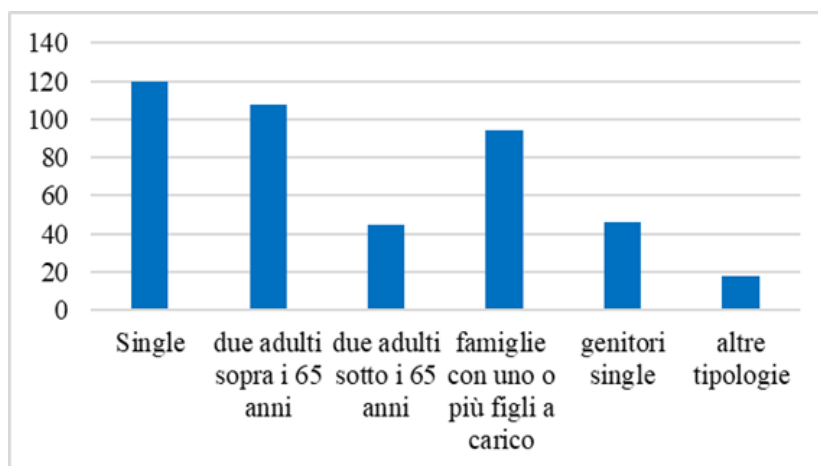


Figura 17. Principali tipologie di famiglie presenti nel campione.
Fonte: Ns. elaborazione.

Per quanto riguarda la composizione delle famiglie da noi intervistate, come si evince dalla figura 17, prevalgono le persone sole (27.84%) e le coppie di cui almeno un membro ha più di 65 anni di età (25.06%), molti dei quali sono anziani in pensione; seguono le famiglie con uno o più figli a carico (21.81%) e quelle monoparentali (10.67%). Se prendiamo in esame le caratteristiche dei capifamiglia (si veda la figura 18), la fascia di età più numerosa è quella 65-79 anni (34.96%), seguita da quelle 50-64 (30.07%) e >80 (20.52%). Inoltre, come si osserva dalla figura 19, più del 51% delle famiglie ha per capofamiglia un pensionato e il 25.96% un individuo con un'occupazione stabile, mentre solo il 17% dei capifamiglia è disoccupato e il 5% è inabile al lavoro.

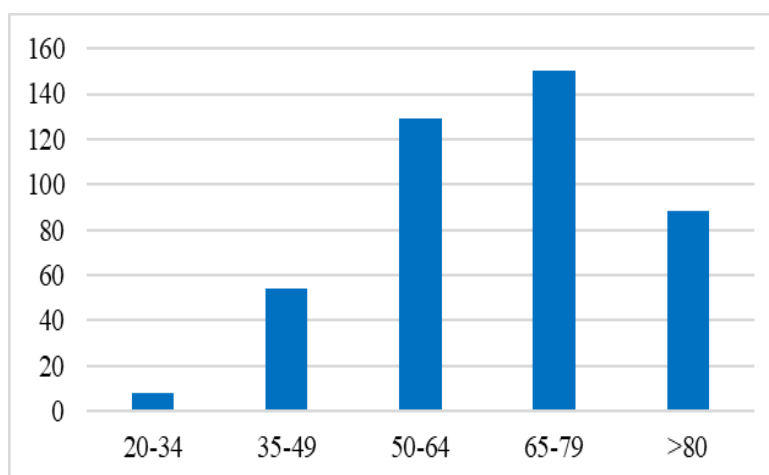


Figura 18. Ripartizione dei capifamiglia in funzione delle classi d'età.
Fonte: Ns. elaborazione.

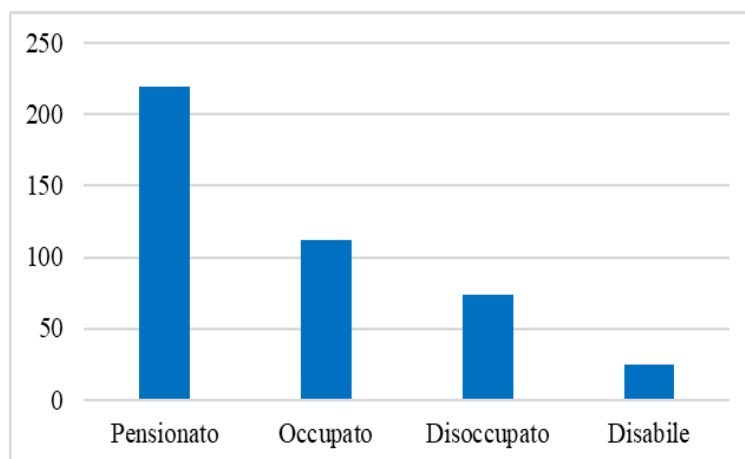


Figura 19. Distribuzione dei capifamiglia in base alla condizione lavorativa.

Fonte: Ns. elaborazione.

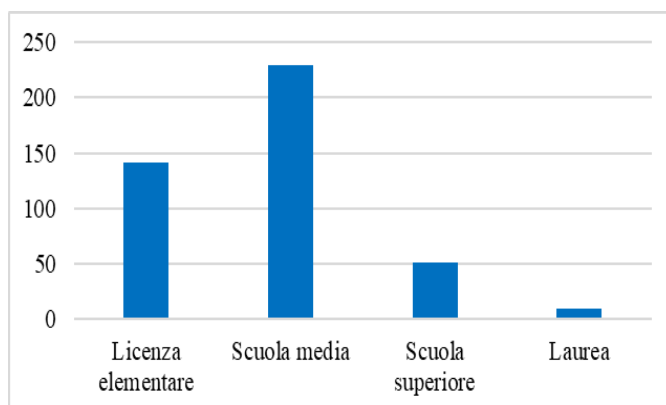


Figura 20. Livello d'istruzione dei capifamiglia.

Fonte: Ns. elaborazione.

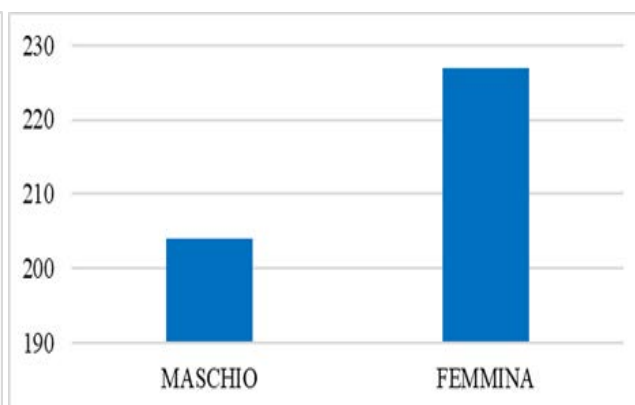


Figura 21. Ripartizione delle famiglie in funzione del genere del capofamiglia.

Fonte: Ns. elaborazione

Come è stato osservato, *“Il successo economico di un individuo può infatti essere ostacolato (o favorito) dall’esistenza di fattori che sfuggono al controllo delle persone (come per esempio il sesso, il luogo di nascita, l’etnia, l’istruzione e le condizioni economiche della famiglia di origine)”* [14]. Il livello medio-basso del reddito può essere attribuito al fatto che, come è evidenziato nella figura 20, molti di loro hanno un basso livello d’istruzione, e, quindi, hanno minori opportunità di trovare un’occupazione stabile o meglio pagata: il 53.36% ha conseguito la licenza media inferiore e il 32.71% quella elementare; solamente l’11% dei capifamiglia possiede il diploma di licenza media superiore e un misero 2.09% ha conseguito una laurea.

Per quanto riguarda il sesso (è appena il caso di ricordare che, nel nostro Paese, il tasso di occupazione femminile si attesta al 56.1% contro il 76.8% di quello maschile²), nella nostra popolazione di riferimento, il 52.67% delle famiglie sono guidate da donne (si veda la figura 21); quest’ultime, avendo una condizione lavorativa e retributiva più instabile, sono più esposte alla precarietà energetica [34].

Passiamo ora a considerare le caratteristiche energetiche degli edifici del nostro dataset, in considerazione della loro influenza sui consumi energetici delle famiglie che vi risiedono [29]. Ancora oggi gran parte del

² <https://www.istat.it/it/files/2020/07/Livelli-di-istruzione-e-ritorni-occupazionali.pdf>

patrimonio edilizio del settore ERP si trova in un cattivo stato di conservazione e presenta basse prestazioni energetiche: Santaniello (2010) [67] sostiene che circa il 44% delle abitazioni date in locazione presenta danni strutturali e almeno il 24% problemi di umidità e muffa, indicativi di una bassissima prestazione energetica, con conseguenti elevati consumi energetici a carico delle famiglie. Questa condizione caratterizza molti, se non tutti gli alloggi in cui vivono le famiglie da noi intervistate.

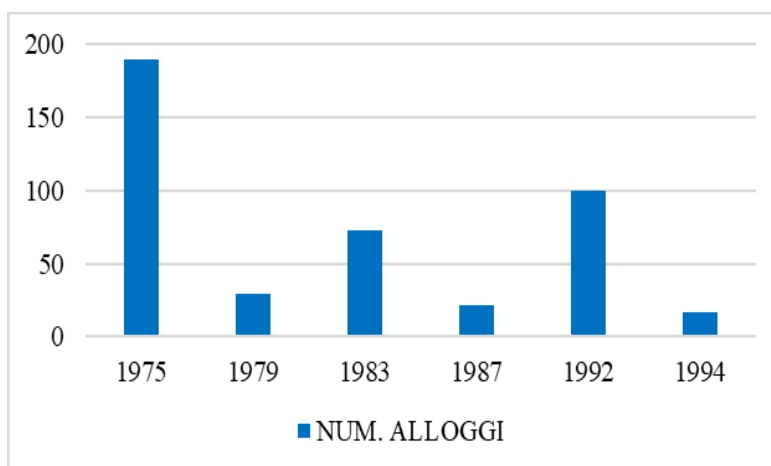


Figura 22. Anno di costruzione degli immobili selezionati.

Fonte: Ns. elaborazione.

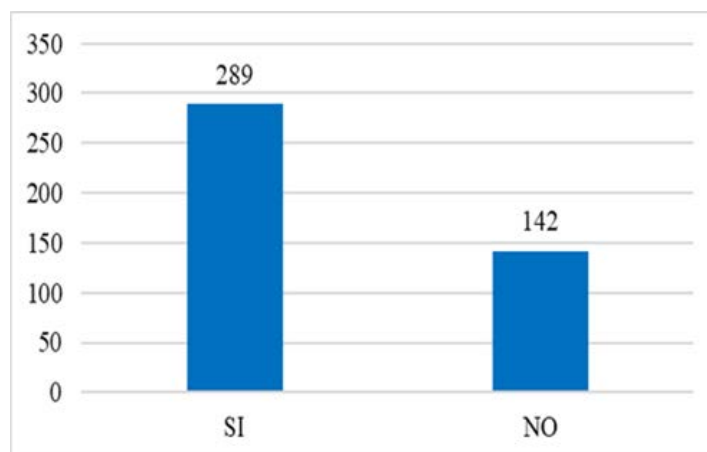


Figura 23. Numero di alloggi che presentano problemi di umidità e muffa.

Fonte: Ns. elaborazione.

Come proxy della performance energetica, prendiamo l'anno di costruzione dell'edificio e la presenza di problemi di umidità e muffa, dato che il primo esercita un'influenza significativa sui consumi energetici [56, 63], mentre la seconda può essere una tra le conseguenze dirette e più evidenti dei bassi livelli di efficienza energetica. Come si osserva dalla figura 22, gran parte degli edifici sono stati costruiti prima o negli anni appena successivi al 1976, anno dell'entrata in vigore della normativa italiana che introduceva i primi standard di efficienza energetica: il 44.08% sono stati costruiti nel 1975, il 23.20% nel 1992 e il 16.94% nel 1983, ma tutti sono stati realizzati tra gli anni '80 e '90 del secolo scorso. Non essendo stati oggetto di alcun intervento di efficientamento energetico nell'ultimo trentennio, molti presentano basse prestazioni energetiche. Infatti, come mostrato nella figura 23, il 67.05% delle famiglie intervistate dichiara di affrontare

quotidianamente nelle proprie abitazioni problemi di infiltrazioni, umidità e, nei casi più gravi, la presenza di muffe. Come si osserva dalle figure 24, 25 e 26, pur essendo una condizione che accomuna tutto il patrimonio immobiliare dell'ATER di Viterbo esaminato, sono gli alloggi di Toscana e Vetralla a presentare un pessimo stato di conservazione e il più profondo degrado energetico: nel primo caso il 78.42% e nel secondo il 75.86% delle famiglie riferisce la presenza di questi problemi nelle proprie abitazioni, contro il 55.66% di quelle residenti nel Comune di Viterbo.

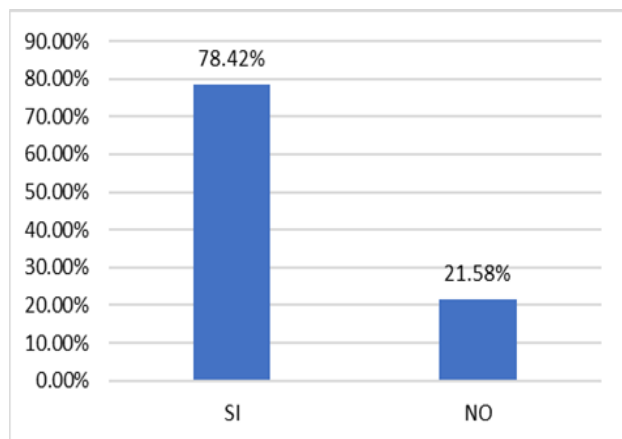


Figura 24. Numero di alloggi con basse prestazioni energetiche nel Comune di Viterbo.

Fonte: Ns. elaborazione.

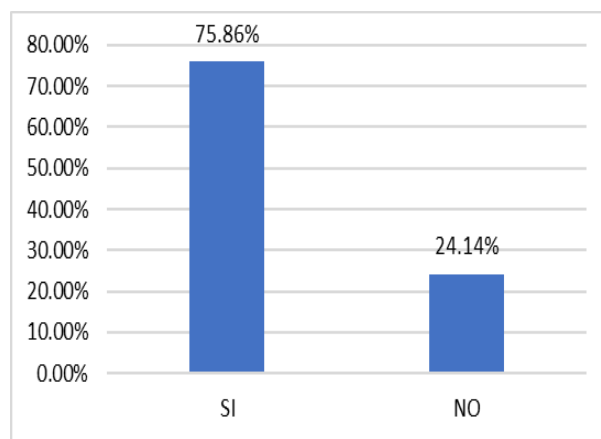


Figura 25. Alloggi inefficienti dal punto di vista energetico a Vetralla.

Fonte: Ns. elaborazione.

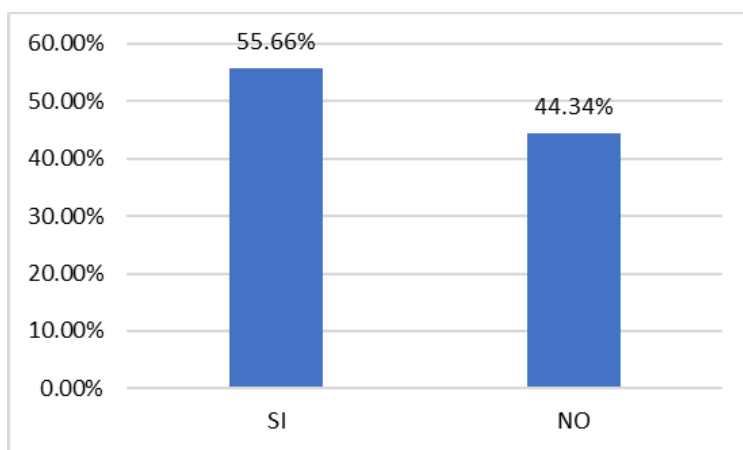


Figura 26. Famiglie viterbesi che dichiarano problemi di umidità negli alloggi.

Fonte: Ns. elaborazione.

2.2.3 Il coinvolgimento dei portatori d'interesse

La situazione di esclusione sociale in cui versano le famiglie povere non soltanto aggrava il loro benessere psico-fisico, ma compromette anche il loro senso di fiducia verso le istituzioni (nel nostro caso l'ATER), e la stessa comunità di appartenenza, nonché le priva di relazioni sociali, attraverso le quali informarsi e confrontarsi.

Come accennato nell'introduzione, il PNIEC 2019 ha sottolineato la necessità di procedere alla riqualificazione energetica del patrimonio immobiliare italiano, prevedendo uno specifico programma per il settore dell'Edilizia Residenziale Pubblica. Tuttavia, esistono numerose barriere alla sua realizzazione: da un lato, gli utenti tipo sono famiglie a basso reddito che non hanno le risorse finanziarie sufficienti per sostenere l'investimento iniziale richiesto, che è spesso di importo notevole; dall'altro, anche lo stesso Ente gestore ha una bassa capacità di investimento. Sulla base di leggi regionali, i canoni di affitto non dipendono dalle condizioni del mercato, ma sono calibrati in funzione del reddito, generando modeste entrate per l'ATER appena sufficienti a coprire le spese di gestione e manutenzione ordinaria e straordinaria degli alloggi [49, 66]. Nel nostro caso, a fronte di un reddito medio annuo di 17.107,19 €, queste famiglie pagano un canone mensile medio di soli 68,16 €. Inoltre, dopo la chiusura del fondo "GESTione CAse per i Lavoratori "(GESCAL) nel 1998, non è stato previsto alcun programma di finanziamento strutturale per questo settore.

Il consumo energetico domestico dipende in modo significativo dalle caratteristiche fisiche degli immobili e degli impianti presenti, come l'anno di costruzione, la superficie dell'alloggio, l'efficienza energetica dei sistemi di riscaldamento e raffrescamento, ma assolvono un ruolo importante anche le caratteristiche sociodemografiche delle famiglie e le loro specifiche esigenze, gli atteggiamenti, le abitudini, i modelli di consumo e le credenze, nonché le norme e le relazioni sociali. Pertanto, un progetto finalizzato ad analizzare i consumi energetici delle famiglie e promuovere nuovi comportamenti di consumo più efficienti, nonché modelli di efficientamento energetico standardizzato non può concentrarsi soltanto sugli aspetti tecnici, ma deve considerare anche gli aspetti sociali del consumo; questo è ancor più evidente se ci si riferisce al settore dell'Edilizia Residenziale Pubblica, dove spesso gli Enti gestori non dispongono delle necessarie competenze in campo energetico, né le famiglie hanno consapevolezza dei propri consumi energetici e/o conoscono le opportunità di risparmio energetico, anche a basso costo o addirittura a costo zero, a loro disposizione, e dove, soprattutto, manca quel rapporto di fiducia tra gli uni e le altre. Come affermano und Polach et al. (2015) [80], sono proprio il senso di fiducia e il rapporto di collaborazione che possono determinare la riuscita e il fallimento di questi progetti, in particolare in contesti come quello da noi analizzato dove la frustrazione causata dai lunghi anni di incuria e abbandono ha creato negli inquilini un senso di sfiducia verso l'ATER e sulle possibilità di cambiamento. Pertanto, come abbiamo sostenuto nel contributo "*Capitale sociale e PE: il caso del quartiere ex Gescal di Toscana*" [34], un programma finalizzato ad analizzare i consumi energetici domestici e a promuovere l'efficienza energetica, per essere pienamente efficace, dovrebbe basarsi su:

- La partecipazione attiva di tutti i portatori d'interesse, in particolare delle famiglie beneficiarie del progetto, le quali non dovrebbero essere considerate come riceventi passivi, ma come agenti attivi del cambiamento dato che il consumo energetico dipende in parte dall'interazione degli utenti con le tecnologie e le apparecchiature energetiche. Solo se l'intervento viene percepito come un bene comune capace di creare per benefici immediati sarà possibile creare quel senso di fiducia e favorire la partecipazione al progetto;
- Lo sviluppo di partenariati e cooperazioni tra istituzioni, società energetiche, enti di ricerca ed università al fine di trarre vantaggio dalle reciproche competenze e sfruttare le economie di scala che si generano;
- Il coinvolgimento di organizzazioni locali che, operando quotidianamente sul territorio, hanno una conoscenza più approfondita dei consumi energetici, dei comportamenti e delle problematiche dei beneficiari, potendo così proporre misure più adatte al contesto locale;
- L'attivazione di flussi di informazione bidirezionali e di un processo di apprendimento sociale sulle tematiche dell'efficienza e del risparmio energetico attraverso l'organizzazione di workshop e seminari al fine di superare la mancanza di consapevolezza e di conoscenza delle famiglie

assegnatarie che, spesso, non dispongono nemmeno delle reti sociali attraverso cui si diffondono più rapidamente le informazioni su questi temi.

Come descritto nelle sezioni 2.2 e 2.2.1, dato che il questionario richiedeva alcuni dati sensibili e data l'impossibilità per alcuni utenti di accedere ai mezzi necessari alla sua compilazione online, abbiamo preferito la sua redazione nel corso di interviste dirette. Dopo aver predisposto il questionario e aver testato la sua efficacia su un piccolo gruppo di famiglie, abbiamo deciso di avviare la rilevazione sul campo a febbraio 2020,



Figura 27. Volantino della riunione distribuito alle famiglie del quartiere ex-Gescal.

Fonte: elaborazione dell'ATER di Viterbo.

partendo dalle famiglie residenti nel quartiere ex-Gescal del Comune di Tuscania, il quale nei prossimi due anni sarà oggetto di un profondo intervento di riqualificazione energetica e sismica già programmato dall'ATER visto il pessimo stato di conservazione: molte strade e marciapiedi sono dissestati, la maggior parte delle abitazioni non dispone di numeri civici con conseguenti problemi per il recapito della posta e vi sono poche botteghe per soddisfare i bisogni essenziali, mentre gli unici luoghi di socializzazione presenti sono la scuola, la chiesa, un bar e un piccolo centro anziani. Anche gli alloggi sono poco efficienti dal punto di vista energetico; molti presentano infiltrazioni di acqua piovana dai terrazzi e dai solai con problemi di umidità e muffe, sono privi di impianti di riscaldamento a metano (le fonti energetiche più utilizzate sono pellet e legna da ardere), vi sono problemi strutturali, come il distacco dell'intonaco esterno potenzialmente pericoloso per le famiglie residenti (si veda la figura 14). Questo profondo stato di degrado e il fatto di sentirsi ignorati dall'istituzione ha creato negli inquilini un senso di diffidenza verso l'ATER che avrebbe potuto indurle a non partecipare e compromettere il buon esito della rilevazione. Per garantire il consenso all'iniziativa, abbiamo organizzato, il 14 febbraio 2020, un incontro con la partecipazione dei rappresentanti

dell'ATER, dell'ENEA, del Dipartimento DEIM e dell'amministrazione comunale e alla quale sono stati invitati i rappresentanti dell'Associazione Sindacale Inquilini e Abitanti (A.S.I.A), nonché tutte le famiglie residenti, distribuendo per il quartiere nei giorni precedenti il volantino, predisposto insieme al personale tecnico dell'Ente gestore (si veda la figura 27). Durante l'incontro, i rappresentanti dell'ATER e del DEIM hanno spiegato nel dettaglio gli obiettivi e le fasi del progetto, nonché i benefici attesi in termini di riduzione dei consumi e delle spese energetiche e di miglioramento del comfort abitativo, cercando di dare una risposta ai dubbi e alle numerose domande delle famiglie intervenute. Per rendere le famiglie consapevoli dei propri consumi energetici e delle opportunità di risparmio energetico, i rappresentanti dell'Unità di efficienza energetica dell'ENEA hanno distribuito materiale informativo su nuovi modelli di consumo energetico finalizzati a ridurre gli sprechi di energia, i potenziali risparmi prodotti da elettrodomestici a più alta efficienza energetica e consigli su come utilizzare in modo più efficace i sistemi di riscaldamento, raffrescamento e illuminazione; hanno altresì fornito una guida alla lettura delle informazioni contenute nelle bollette dell'energia elettrica e del gas naturale. Il Sindaco ha presentato le nuove opere di urbanizzazione, come il

rifacimento dei marciapiedi e l'aggiornamento dei numeri civici, che saranno realizzati in concomitanza all'intervento di riqualificazione energetica. Infine, l'A.S.I.A. ha reso esplicito il suo supporto al progetto, cercando di stimolare le famiglie a sottoporsi alla rilevazione. Il sostegno di questa associazione è stato fondamentale per il buon esito del progetto, in particolare della somministrazione e compilazione dei questionari nei Comuni di Tuscania e Vetralla, soprattutto a seguito delle misure di contenimento dettate dall'emergenza da COVID-19, introdotte agli inizi di marzo 2020, che hanno reso inaccessibili le case delle famiglie selezionate. L'A.S.I.A., entrata nell'Unione Sindacale di Base dal 2010, opera in questi due Comuni e, in particolare nel quartiere ex-Gescal (ad oggi risultano iscritte al sindacato circa 200 delle 298 famiglie residenti), dagli anni '90 del secolo scorso, dove è presente uno sportello sindacale che offre un servizio CAF di base, nonché di consulenza e assistenza legale sulle problematiche abitative (richieste amministrative, di gestione e di manutenzione ordinaria e straordinaria nei confronti dell'ente gestore). La possibilità di utilizzare questo sportello ci ha consentito di riprendere la somministrazione dei questionari, garantendo il rispetto delle norme di sicurezza imposte dalla pandemia. Dal punto di vista operativo, la rilevazione sul campo nel Comune di Tuscania, interrotta a marzo 2020 e ripresa a giugno 2020 al termine del lockdown imposto dal Governo italiano, è stata realizzata attraverso la creazione di uno spazio autonomo presso la sede dell'A.S.I.A., dove le famiglie potevano accedere liberamente.

Per quanto riguarda le famiglie residenti nei Comuni di Vetralla e Viterbo, poiché le misure di contenimento dell'emergenza sanitaria non rendevano più possibile organizzare un incontro analogo a quello già descritto, abbiamo predisposto, in collaborazione con il personale tecnico dell'ATER, una lettera contenente una descrizione dettagliata del progetto, delle intenzioni dell'Ente gestore e dei diversi partners, nonché le modalità di somministrazione del questionario al fine di assicurare il rispetto delle norme di distanziamento sociale e creare un ambiente sicuro per le famiglie e i rilevatori: tale lettera è stata distribuita almeno due settimane prima della data prefissata per la rilevazione sul campo. Dato che in quel periodo erano state allentate le misure di contenimento ed era possibile, con tutte le precauzioni necessarie e con la supervisione del personale tecnico dell'ATER, accedere agli stabili, abbiamo potuto effettuare alcuni sopralluoghi degli alloggi. Per quanto riguarda la compilazione del questionario, nel caso di Vetralla, essendo contenuto il numero delle famiglie selezionate ed essendo concentrate in due edifici, le interviste si sono svolte in due giornate organizzando, di nuovo con il supporto dell'A.S.I.A., un piccolo sportello direttamente nell'androne dei condomini. Per Viterbo, invece, essendo notevolmente superiore il numero di nuclei familiari da intervistare, abbiamo seguito due diverse modalità per le interviste: per quelle composte da anziani impossibilitati a spostarsi dalle loro abitazioni, ci siamo recati direttamente presso i loro alloggi, sempre accompagnati dai geometri dell'ATER; per le restanti, abbiamo creato presso la sede dell'ATER di Viterbo uno sportello ad hoc dove le famiglie potevano recarsi su appuntamento. In entrambi i casi abbiamo chiesto agli intervistati di portare con sé le bollette energetiche.

2.2.4 I consumi energetici delle famiglie assegnatarie

Lo studio approfondito dei modelli e delle abitudini di consumo delle famiglie è essenziale per promuovere il retrofit edilizio, ossia l'ammodernamento degli edifici al fine di prolungarne la vita utile o renderli adeguati a nuove normative, quali quelle sull'efficienza energetica. Questo diventa ancora più evidente se questi interventi sono rivolti al settore dell'Edilizia Residenziale Pubblica, dove sia le famiglie assegnatarie che gli stessi Enti gestori hanno una bassissima capacità di investimento e, spesso, mancano delle conoscenze e delle competenze tecniche per migliorare l'efficienza energetica degli alloggi. Pur essendo riconosciuto il ruolo strategico che questo settore può rivestire nel perseguire gli obiettivi nazionali di risparmio energetico, non esistono studi dettagliati sugli usi energetici di questi nuclei familiari.

Il consumo energetico domestico dipende tanto dalle caratteristiche tecniche e prestazionali degli edifici, quanto dall'efficienza energetica degli impianti e dei dispositivi elettronici presenti all'interno delle abitazioni, il cui fabbisogno energetico è influenzato dalle caratteristiche sociodemografiche delle famiglie, nonché dai loro comportamenti di consumo. Come già descritto nella sezione 2.1.1, il database EU_SILC, pur contenendo diverse informazioni sul livello dei servizi energetici delle famiglie italiane, non ci ha permesso di esaminare diversi servizi energetici essenziali, come il raffrescamento, l'illuminazione e la cottura dei cibi.

La ricerca dai noi condotta a livello locale, in particolare il questionario, si focalizza, invece, su tutti i servizi energetici presenti nell'abitazione, ossia il riscaldamento, il raffrescamento, la conservazione e la cottura degli alimenti, l'illuminazione, l'acqua calda sanitaria, la dotazione di elettrodomestici e l'accesso ad Internet, nonché sulla mobilità e le abitudini di trasporto della famiglia: da questo punto di vista il database da noi costruito è unico nel suo genere. Allo stesso tempo, è particolarmente interessante la nostra popolazione di riferimento di cui, come si evince dalla sezione 2.2.2, siamo in grado di specificare le caratteristiche sociodemografiche, generalmente a medio-basso reddito con una condizione lavorativa precaria, sia quelle strutturali ed energetiche degli alloggi in cui risiedono, molti dei quali sono stati costruiti prima del 1975 e presentano problemi di umidità, muffa ed infiltrazioni (si vedano le figure 9 e 10), caratteristiche, peraltro, comuni a quasi la metà dell'intero patrimonio nazionale residenziale pubblico [42].

I consumi energetici delle famiglie possono dipendere non soltanto dalle caratteristiche tecniche degli alloggi, ma anche dal livello e dal grado di efficienza energetica dei servizi energetici presenti a loro interno, in particolare il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti interni, che complessivamente assorbono più del 70% degli usi energetici domestici nazionali. Fondamentali per il benessere sono, sicuramente, la tipologia di impianto di riscaldamento, nonché il vettore energetico utilizzato per soddisfare questo bisogno dato che molte famiglie sono composte da soggetti vulnerabili, come anziani, disabili e bambini, i quali, trascorrendo molto tempo in casa possono aver bisogno di riscaldare l'abitazione per un maggior numero di ore o ad una temperatura più elevata [71, 85]. Ciò determina un maggior fabbisogno energetico, che pone le famiglie di fronte all'alternativa tra razionare il relativo consumo mettendo a rischio la salute dei suoi componenti o soddisfare questa voce di spesa rinunciando ad altri bisogni essenziali.

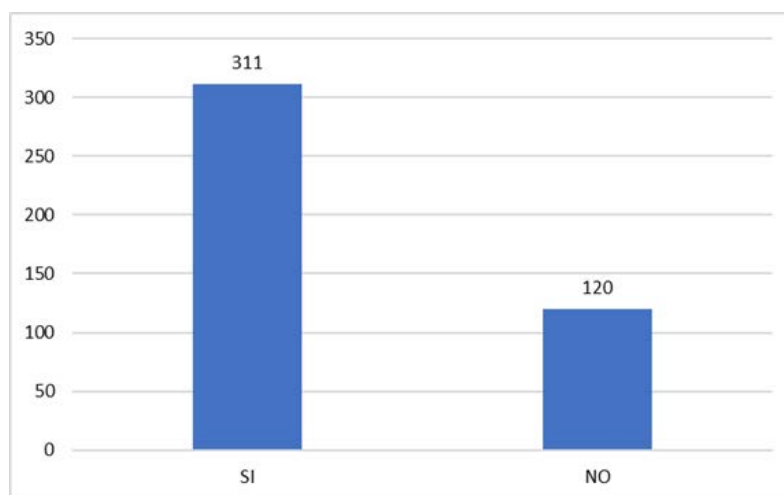


Figura 28. Numero di alloggi non adeguatamente riscaldati nel periodo invernale.
Fonte: Ns. elaborazione.

Come si osserva dalla figura 28, 311 famiglie delle 431 totali (72.16%) dichiarano di non essere in grado di riscaldare adeguatamente l'abitazione nel periodo invernale; questo potrebbe essere dovuto tanto all'eccessiva incidenza della quota di spesa destinata a questo servizio sui medi-bassi redditi familiari, quanto alla tipologia di sistema e di combustibile utilizzato.

Ricordando che, in Italia, il gas naturale è il vettore energetico più diffuso tra le famiglie (oltre il 70% della popolazione italiana) per soddisfare le proprie esigenze di riscaldamento degli ambienti e per la produzione di acqua calda sanitaria, ricorrendo per oltre l'80% a caldaie centralizzate o autonome [50, 81], non avere accesso a questo vettore energetico rende le abitazioni più costose e più difficili da riscaldare: la spesa di coloro che possiedono tali sistemi è circa la metà per il minor costo di questa fonte e la maggiore efficienza energetica delle moderne caldaie [7, 85].

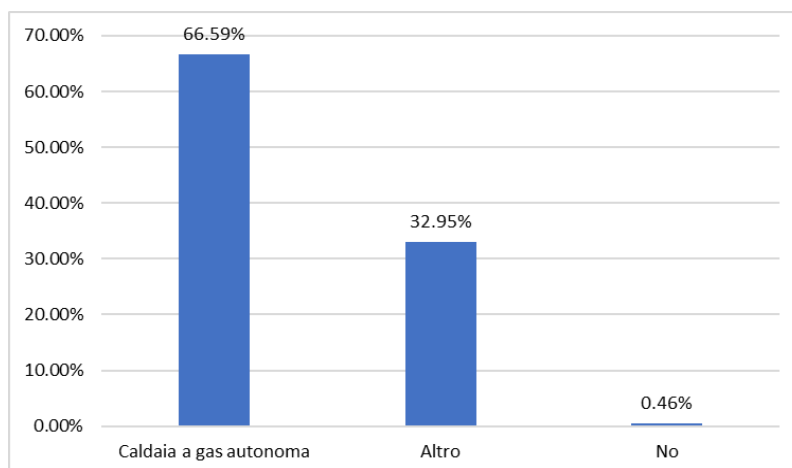


Figura 29. Il principale sistema di riscaldamento adottato dalle famiglie.
Fonte: Ns elaborazione

Per quanto riguarda le famiglie da noi intervistate, come mostra la figura 29, anche se 287 utilizzano caldaie autonome a metano (il 66.59% del totale), ancora nel 2019 142 famiglie sono dovute ricorrere a sistemi alternativi alle caldaie autonome a metano per far fronte alle proprie esigenze di riscaldamento a causa del loro mancato funzionamento per vetustà o del mancato allaccio alla rete comunale del metano. Quest'ultimo fatto caratterizza molti alloggi del quartiere ex-Gescal del Comune di Tuscania che, essendo sorto in tempi rapidi per rispondere all'esigenza abitativa venutasi a creare dopo un violento sisma che ha distrutto l'intero borgo, sono stati costruiti senza connessione alla rete comunale del gas naturale: ancora oggi il 61,6% degli appartamenti sono privi di allaccio.

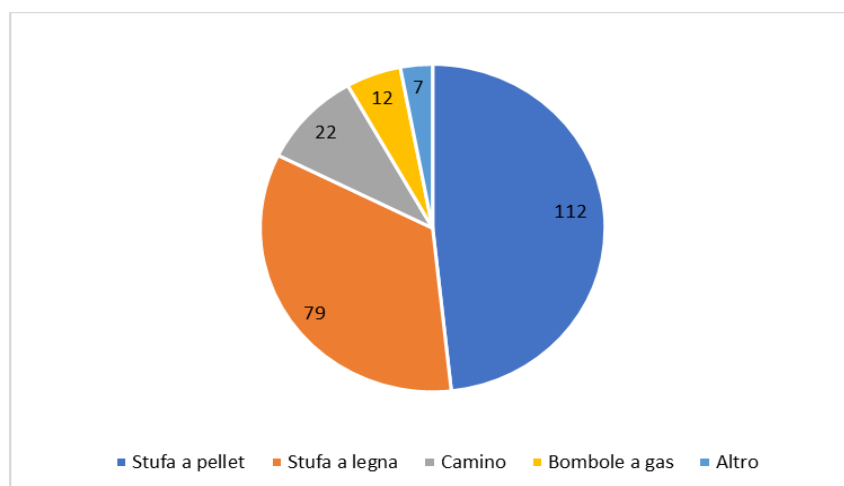


Figura 30. Tipologia di sistema di riscaldamento alternativi.
Fonte: Ns. elaborazione.

Non disponendo di caldaie autonome a metano, molte famiglie fanno ricorso alla biomassa ed utilizzano stufe a pellet (48.27%) e a legna (34.05%); un piccolo gruppo è addirittura costretto, per mancanza di risorse finanziarie, ad adottare sistemi meno efficienti e più costosi, come camini (9%), impianti a GPL, nonché stufe alimentate da bombole del gas (5%), come mostra la figura 30.

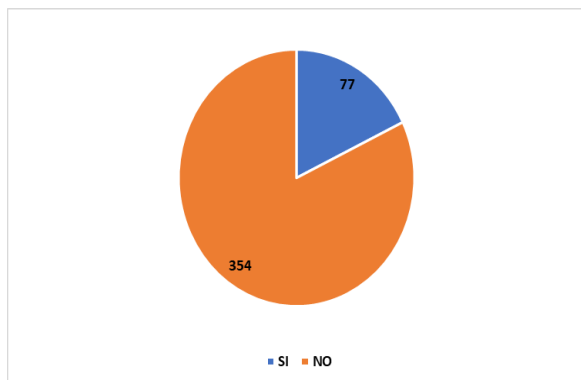


Figura 31. Diffusione degli impianti di condizionamento.
Fonte: Ns. elaborazione.

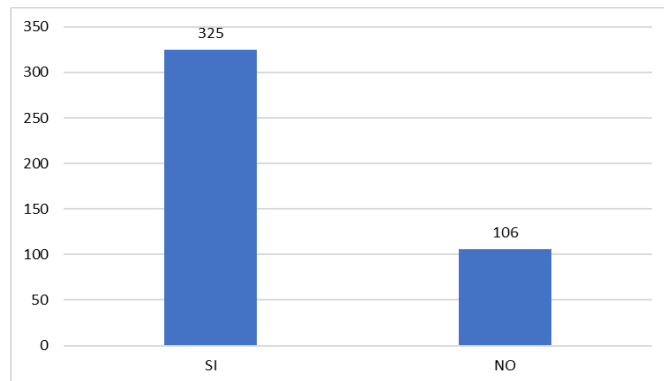


Figura 32. Numero di famiglie che dichiarano di non essere in grado di raffrescare l'abitazione nel periodo estivo.
Fonte: Ns. elaborazione.

Come descritto nella sezione 2.1.1, il raffrescamento degli ambienti interni, un servizio energetico sempre più essenziale a causa delle ondate di calore in eccesso durante il periodo estivo, particolarmente rischiose per le famiglie vulnerabili costrette spesso a vivere in alloggi inefficienti dal punto di vista energetico, è poco diffuso a livello nazionale, ma soprattutto nel settore ERP. Per quanto riguarda la nostra popolazione di riferimento, solo 77 delle 431 famiglie intervistate (si veda la figura 31) possiedono un condizionatore che utilizzano, in media, solamente per 2/3 ore in una tipica giornata estiva, molto probabilmente per il fatto che il suo utilizzo potrebbe comportare un notevole aumento dei consumi elettrici e, di conseguenza, dell'incidenza della maggiore spesa energetica sulle loro ridotte risorse finanziarie. La sua assenza, in combinazione con bassi standard costruttivi e diffusi problemi di scarso isolamento termico degli edifici, fa sì che, come si osserva nella figura 32, un numero elevato di famiglie (il 75.40%) riporta di non essere in grado di garantire un adeguato comfort termico nelle abitazioni durante il periodo estivo.

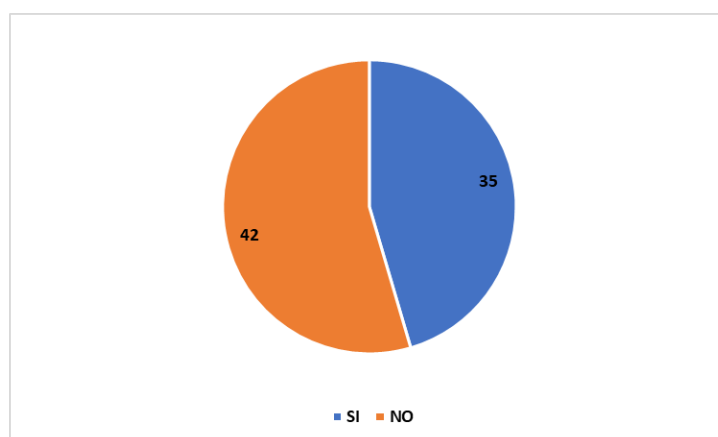


Figura 33. Numero di famiglie che utilizzano il condizionatore anche durante l'inverno.
Fonte: Ns. elaborazione.

Mentre a livello nazionale, come riporta l'ultima indagine dell'ISTAT sui consumi energetici delle famiglie italiane [81], pur non essendo particolarmente diffuso, i sistemi più utilizzati per soddisfare questo bisogno sono i climatizzatori caldo/freddo (68.1%), seguiti da quello per il solo raffrescamento (28%); tra le famiglie da noi intervistate, è quest'ultima tipologia di impianto quella più diffusa (si veda la figura 33): su un totale di 77 sono 35 quelle che dichiarano di utilizzarlo per far fronte alle esigenze di riscaldamento nel periodo

invernale, ma mediamente solo per 2 ore al giorno per non far crescere eccessivamente i consumi e le conseguenti bollette energetiche.

Come accennato nella sezione 2.2.1, le famiglie a basso reddito spesso non acquistano nuovi elettrodomestici o sostituiscono quelli presenti nell'abitazione con modelli più efficienti perché mancano delle risorse finanziarie necessarie, ma spesso non sono consapevoli dei consumi energetici e del grado di efficienza energetica di questi apparecchi. Dei 77 nuclei familiari da noi intervistati solo 9 conoscevano la classe energetica del proprio impianto di condizionamento perché acquistato negli ultimi due anni, dove le prevalenti sono A e A+.

Per analizzare i consumi elettrici domestici, importante è sicuramente lo studio della dotazione di elettrodomestici e dispositivi elettronici presenti nelle abitazioni, nonché la loro classe energetica, dato che il miglioramento dell'efficienza energetica si può avere anche attraverso misure che riguardano l'uso ottimale dei dispositivi elettronici. Tali misure, pur di facile implementazione, dipendono dalle conoscenze, abilità, atteggiamenti, abitudini e consapevolezza dei nuclei familiari, che, al contrario, in molti casi non sono consci dei propri consumi energetici e delle opportunità di risparmio energetico a disposizione [4, 68].

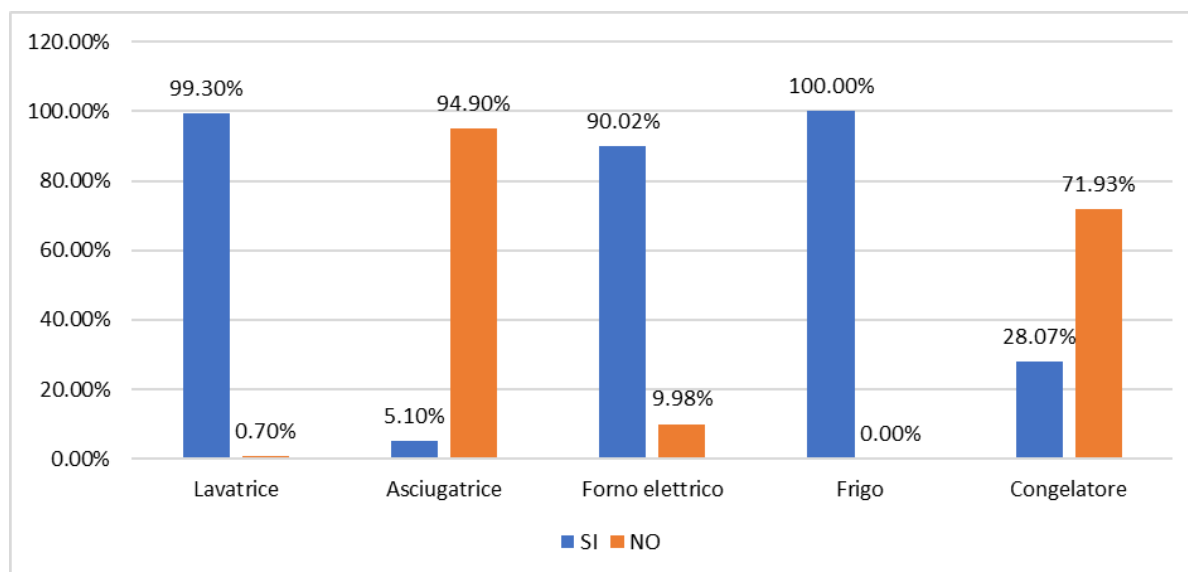


Figura 34. Diffusione degli elettrodomestici di uso quotidiano tra le famiglie intervistate.

Fonte: Ns. elaborazione

Se prendiamo a riferimento la dotazione di elettrodomestici di uso quotidiano (si veda la figura 34), notiamo come, in linea con i risultati da noi ottenuti dall'analisi a livello nazionale, gli elettrodomestici essenziali per la conservazione e la cottura dei pasti, ossia il frigorifero e il forno elettrico, siano presenti praticamente in tutti gli alloggi da noi esaminati (posseduti, rispettivamente, dal 100% e dal 90.02% delle famiglie intervistate), così come la lavatrice (99.30%); al contrario, risultano poco diffusi l'asciugatrice e il congelatore esterno, posseduti solamente dal 5.10% e dal 28.07% dei nuclei familiari esaminati, in linea, questa volta, con la bassa diffusione osservata dall'ISTAT nell'indagine condotta nel 2013 sui consumi energetici delle famiglie italiane [81].

Tabella 1. Classe energetica prevalente tra gli elettrodomestici presenti negli alloggi residenziali pubblici.

Fonte: Ns. elaborazione.

	Anno di acquisto	Classe energetica
Lavatrice	>2010	A+
Asciugatrice	2016-2020	A++
Forno elettrico	>2010	A+
Frigorifero	2000-2010	A+
Congelatore esterno	1990-2011	A

Per quanto riguarda la classe di efficienza energetica degli apparecchi, abbiamo verificato, come nel caso dei sistemi di raffrescamento, una scarsa conoscenza della classe energetica dei propri elettrodomestici, ad eccezione della lavatrice, per la quale viene riportata da 181 famiglie delle 431 totali. Come riportato dalla tabella 1, la classe più diffusa è la A+, anche se molti apparecchi sono ormai datati essendo stati acquistati più di un decennio fa. Se le asciugatrici, essendo più recenti, presentano un più elevato livello di efficienza energetica, i congelatori esterni sono quelli che presentano le più basse prestazioni energetiche, essendo stati acquistati principalmente tra il 1990 e il 2000, ricordando che è del 1994 la prima etichettatura energetica degli elettrodomestici.

Per quanto riguarda l'utilizzo fatto dei dispositivi, abbiamo esaminato il numero di lavaggi effettuati in media durante una settimana. Le famiglie da noi intervistate utilizzano la lavatrice per effettuare in media non più di 3 lavaggi a settimana, per limitare i consumi energetici. Vi è però una variabilità in base al numero dei componenti e alla presenza di minori. Come mostrano le figure 35 e 36, esiste una relazione positiva e più che proporzionale tra la dimensione della famiglia e il numero di lavaggi effettuati in media in una settimana, il quale raddoppia in quei nuclei dove sono presenti bambini e adolescenti (fino ai 16 d'anni d'età): mentre un single e una coppia di adulti senza figli a carico realizza in media 2 lavaggi, le coppie con figli a carico e le famiglie monogenitoriali ne effettuano 4 e al massimo 6 a settimana.

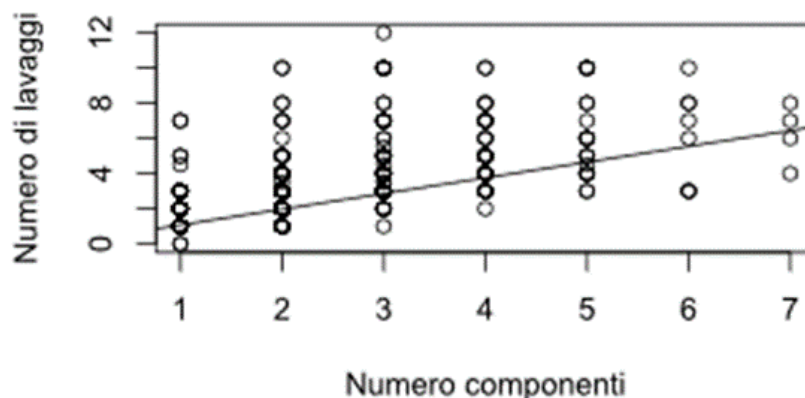


Figura 35. Relazione tra il numero di componenti e il numero di lavaggi.

Fonte: Ns. elaborazione.

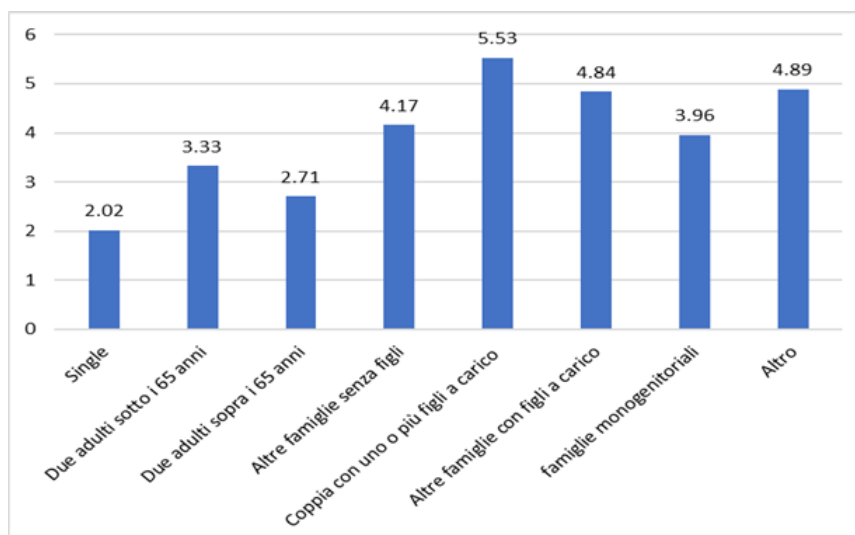


Figura 36. Numero di lavaggi medi per tipologia di famiglia.
Fonte: Ns. elaborazione.

Nel nostro questionario un blocco di domande riguardavano la disponibilità di mezzi di comunicazione, intrattenimento ed informazione, beni sempre più essenziali per favorire il raggiungimento di migliori risultati scolastici dei bambini, trovare un nuovo lavoro o accrescere le proprie conoscenze, accedere a nuove informazioni e prendere decisioni consapevoli [59, 69, 73].

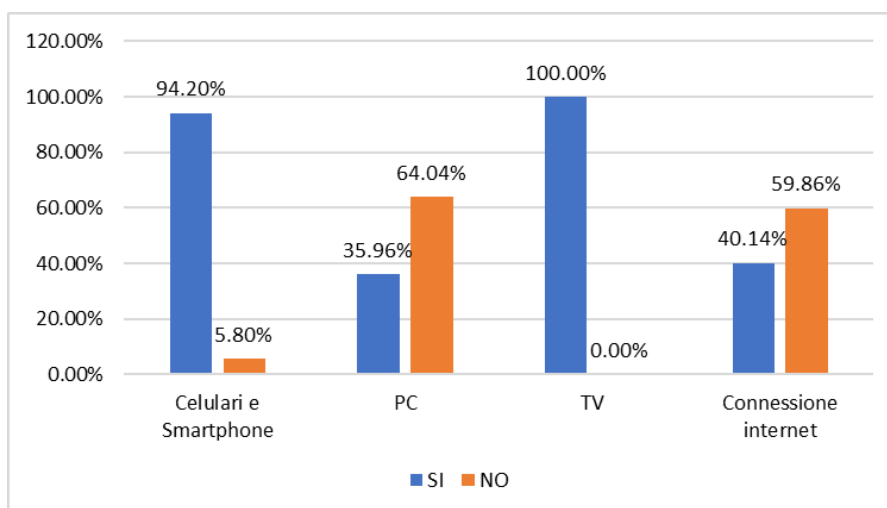


Figura 37. Diffusione delle tecnologie di informazione e comunicazione tra le famiglie assegnatarie di alloggi popolari.
Fonte: Ns. elaborazione.

Come mostra la figura 37, analogamente a quanto osservato con riferimento ai dati EU_SILC dell'Istat, la totalità della popolazione di riferimento possiede una TV (100%) che viene utilizzata in media per 7 ore al giorno: il valore sembra elevato, ma occorre tener presente che una parte consistente del nostro campione è composto da anziani, disabili e bambini che trascorrono molto tempo in casa. Infatti, come risulta dalla figura 38, le famiglie che utilizzano per un numero maggiore di ore la tv sono: i nuclei familiari in cui sono presenti minori (rispettivamente, 8 e 7 ore in media al giorno), i single e le coppie in cui un componente ha più di 65 anni (6 e 7 ore in media in una giornata).

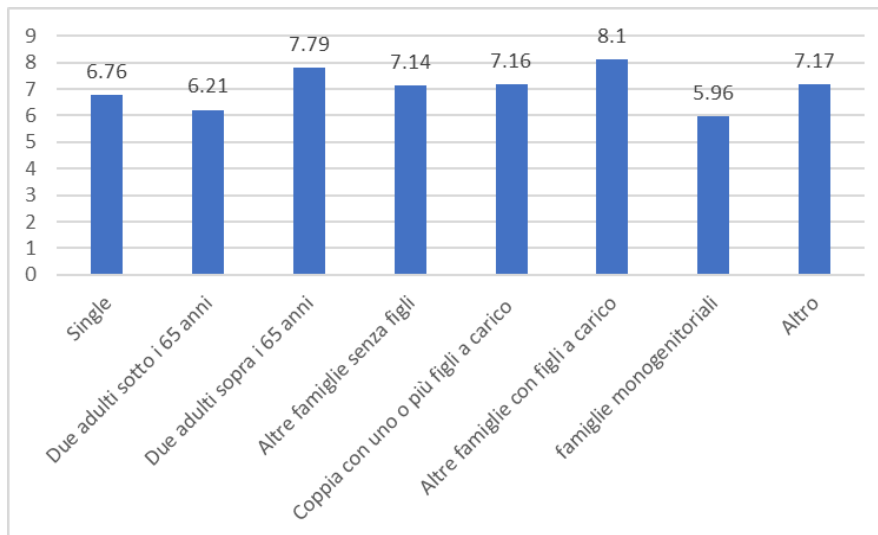


Figura 38. Numero medio di ore di utilizzo della TV per tipologia di famiglia.
Fonte: Ns. elaborazione.

Inoltre, la quasi totalità (94.20%) possiede almeno un telefono cellulare e/o smartphone: quest'ultimo viene utilizzato dalle famiglie da noi intervistate anche per accedere ad Internet ed effettuare ricerche dato che soltanto il 40.14% dispone di una connessione Internet fissa in casa e solo il 35.96% ha un personal computer o tablet.

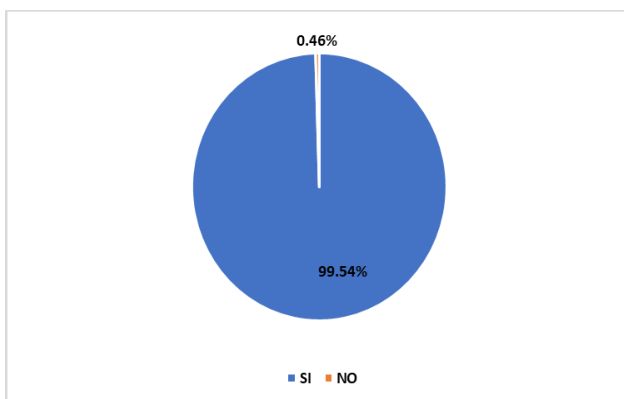


Figura 39. Disponibilità di Acqua Calda Sanitaria negli alloggi visitati.
Fonte: Ns. elaborazione.

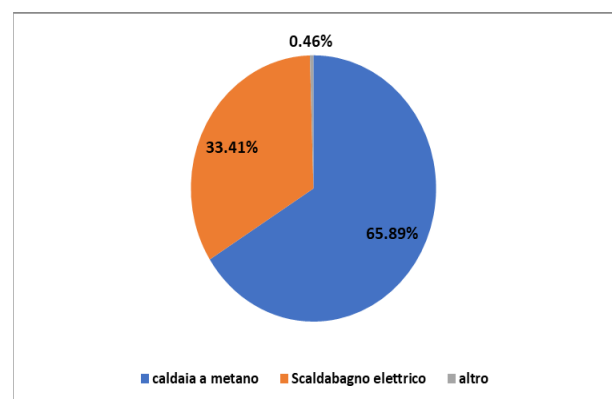


Figura 40. Sistemi di produzione dell'ACS più diffusi tra le famiglie intervistate.
Fonte: Ns. elaborazione.

Coerentemente con quanto osservato nell'analisi a livello nazionale, la quasi totalità (due sole le eccezioni) delle famiglie intervistate dispone di sistemi autonomi di produzione e distribuzione dell'Acqua Calda Sanitaria in casa (si veda la figura 39): la maggioranza (65.89%) è costituita da caldaie a gas naturale. Tuttavia, una quota rilevante di famiglie (33.41%), concentrata soprattutto nel Comune di Tuscania dove molti alloggi non sono ancora connessi alla rete comunale del gas, deve far ricorso ad uno scaldabagno elettrico (si veda la figura 40); questo sistema rappresenta la soluzione più economica da acquistare, ma allo stesso tempo la meno efficiente dal punto di vista energetico poiché genera un significativo incremento dei consumi elettrici e, quindi, una maggiore spesa per l'energia elettrica a carico di queste famiglie.

Per ricostruire i modelli di consumo energetico delle famiglie residenti negli alloggi di Edilizia Residenziale Pubblica, abbiamo preso in esame tutti i servizi energetici presenti nell'abitazione, in primis, ovviamente, la

cottura dei pasti e l'illuminazione degli ambienti interni. Il caso di studio da noi condotto ci ha permesso di esaminare i modelli di consumo energetico adottati dalle famiglie in relazione a questi due servizi, cosa che non è stato possibile effettuare con i dati EU_SILC. In particolare, abbiamo preso in esame la tipologia di sistema utilizzato dalle famiglie intervistate e il loro grado di efficienza energetica. Per quanto riguarda il primo servizio, abbiamo preso a riferimento quattro tipologie di sistema, supponendo che quelli più efficienti siano il piano ad induzione elettromagnetica³ e quello a gas naturale (lo standard per una casa italiana), mentre quelli meno efficienti siano quelli alimentati da bombole del gas e i fornelli elettrici.

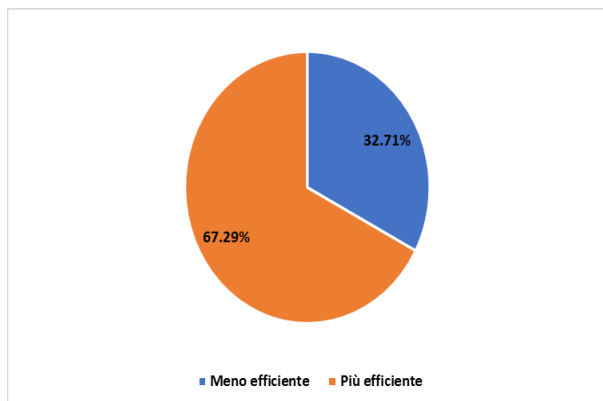


Figura 41. Il livello di efficienza energetica dei sistemi di cottura utilizzati dalle famiglie intervistate.

Fonte: Ns. elaborazione.

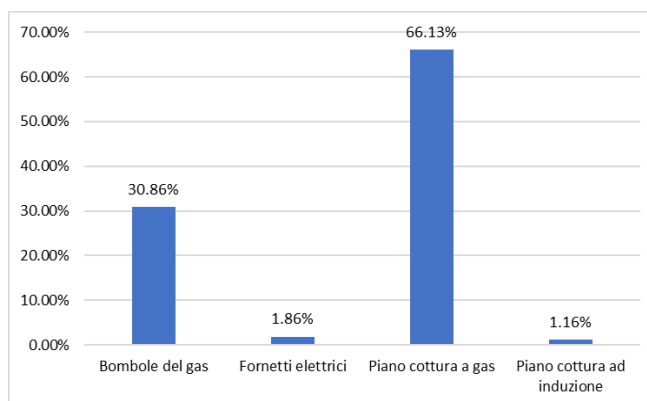


Figura 42. Diffusione dei diversi sistemi di cottura tra le famiglie intervistate. Fonte: Ns. elaborazione.

Le figure 41 e 42 evidenziano come la maggior parte (il 67.29%) delle famiglie intervistate utilizzino sistemi di cottura efficienti dal punto di vista energetico: in particolare, il 66.13% delle famiglie utilizza il piano di cottura a gas (quello ad induzione non è praticamente presente nel nostro campione), mentre il 32.71% è costretto a ricorrere a sistemi inefficienti, in particolare quelli alimentati con bombole del gas che, oltre ad essere costose (il costo medio di una bombola del gas nella zona di riferimento è circa di 24 €), rappresentano un potenziale pericolo per le famiglie.

Tabella 2. Distribuzione dei principali sistemi di cottura per Comune.

Fonte: Ns. elaborazione.

Sistema di cottura	Tuscania	Vetralla	Viterbo
Bombole del gas	113	7	13
Piano cottura a gas	70	21	194

³ Questo sistema, assicurando un rendimento energetico del 90%, è considerato più efficiente rispetto al piano cottura a gas perché permette una cottura più rapida dei cibi. Tuttavia, pur essendo associato ad una diminuzione delle bollette elettriche a carico delle famiglie, il suo consumo energetico può essere elevato in base alla frequenza e alla durata dell'utilizzo dato che ogni fornello richiede dai 1200 ai 2500 W. Pertanto, la sua convenienza è spesso legata alla presenza di un impianto fotovoltaico per l'alimentazione, il che lo rende una tecnologia difficilmente accessibile per le famiglie a basso reddito.

Come mostrato nella tabella 2, prendendo a riferimento i due sistemi di cottura maggiormente utilizzati nella nostra popolazione di riferimento, possiamo osservare come il sistema meno efficiente sia concentrato nel quartiere ex-Gescal del Comune di Tuscania, mentre quello più efficiente è adottato dalle famiglie residenti a Viterbo. Questa distribuzione può essere attribuita al fatto che mentre a Viterbo, il Comune di maggiori dimensioni nonché capoluogo di Provincia, l'infrastruttura del gas naturale è ormai ampiamente sviluppata e facilmente accessibile a tutte le famiglie, una parte consistente degli alloggi siti a Tuscania non sono collegati alla rete comunale.

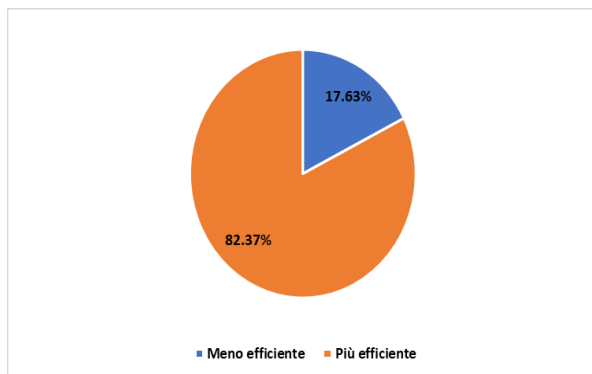


Figura 43. Il grado di efficienza energetica delle lampadine acquistate dalle famiglie intervistate.

Fonte: Ns. elaborazione.

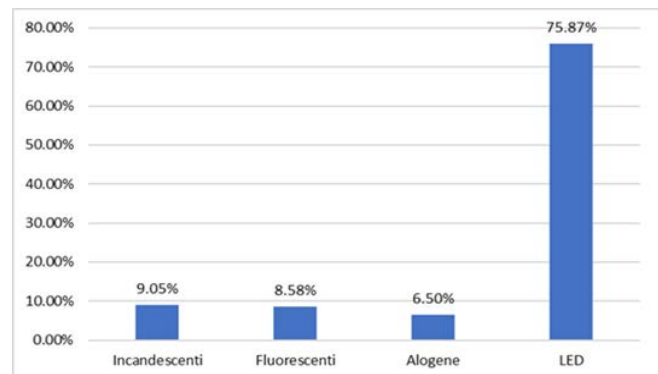


Figura 44. Diffusione delle tipologie di lampade nella popolazione di riferimento.

Fonte: Ns. elaborazione

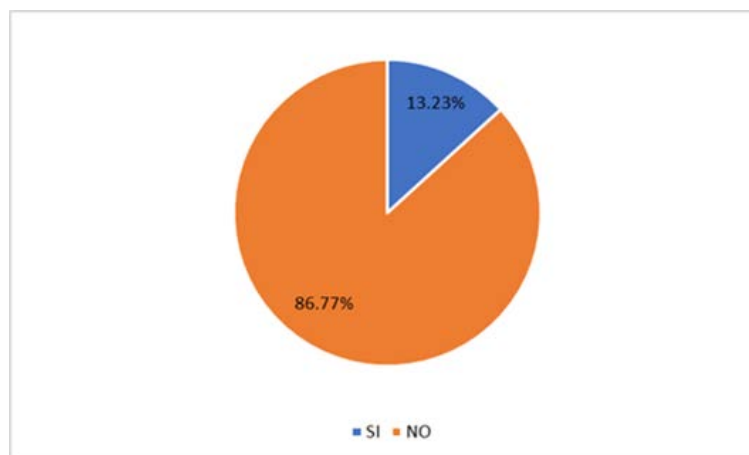


Figura 45. Numero di famiglie che riportano problemi di scarsa luminosità negli alloggi.

Fonte: Ns. elaborazione.

Per quanto riguarda l'illuminazione degli ambienti interni, fondamentale per la salute psico-fisica degli individui, nonché per aumentare la produttività, favorire un miglior andamento scolastico e delle relazioni sociali [38, 47, 57, 58, 65, 69, 86], abbiamo preso in esame quattro tipologie di lampadina in funzione del loro grado di efficienza energetica: a) incandescenti, considerate le meno efficienti tant'è che la Commissione Europa nel 2009 (Regolamento n. 244/2009) ha previsto la loro progressiva messa al bando in tutti gli Stati Membri; b) alogene, che soddisfano solamente gli standard minimi di efficienza energetica; c) fluorescenti, note come lampade a risparmio energetico data la notevole efficienza luminosa e maggior durata che consente di ridurre i consumi di almeno il 70% rispetto alle lampade incandescenti; d) LED, la tipologia più

efficiente presente sul mercato per i risparmi fino all'80% rispetto ad una lampada incandescente e l'efficienza cinque volte superiore rispetto a quelle alogene.

Essendo particolarmente diffuse, il costo di quest'ultime si è ormai allineato a quelle delle lampade tradizionali; pertanto, il loro acquisto non costituisce un esborso particolarmente oneroso neppure per le famiglie a basso reddito, soprattutto se rapportato agli ingenti risparmi che il loro utilizzo produce nelle bollette energetiche⁴. Come mostrano le figure 43 e 44, più dell'80% delle famiglie intervistate preferisce acquistare lampadine a più alta efficienza energetica e, tra queste, il 75.87% utilizza lampadine a LED, con notevoli guadagni in termini economici e di benessere. Infatti, come rappresentato nella figura 45, solamente il 13% delle famiglie intervistate dichiara di riscontrare problemi di scarsa luminosità all'interno delle proprie abitazioni, in parte per caratteristiche strutturali degli edifici, ma soprattutto per la tipologia di lampadine acquistate.

2.2.5 La spesa energetica negli alloggi residenziali pubblici

Il passaggio successivo della nostra ricerca è stato quello di analizzare la spesa energetica delle famiglie, la sua ripartizione tra i diversi vettori energetici, la sua incidenza sui redditi medio-bassi, nonché i driver che influenzano i costi energetici di queste famiglie.

2.2.5.1 La suddivisione tra le diverse fonti energetiche

Nel registrare i costi energetici, li abbiamo suddivisi tra quelli destinati all'acquisto dell'energia elettrica e quelli del gas naturale, richiedendo alle famiglie intervistate le bollette energetiche dell'anno 2019, oppure, se non disponibili, l'importo medio di una tipica bolletta bimestrale estiva ed invernale. Successivamente, abbiamo utilizzato queste informazioni per stimare:

- la spesa annuale per l'energia elettrica destinata all'illuminazione, il funzionamento degli elettrodomestici e degli scaldabagni elettrici;
- la spesa annuale di gas naturale per il riscaldamento, la produzione di acqua calda sanitaria e la cottura dei pasti;
- la spesa energetica annuale.

Per stimare le prime due, nei casi in cui le famiglie ci hanno fornito tutte le bollette energetiche, abbiamo semplicemente sommato gli importi:

$$spesa\ elettrica\ annuale = \sum_{i=1}^n importo\ bolletta_i$$

Nelle situazioni in cui, invece, ci hanno indicato solamente il valore medio, abbiamo richiesto il valore medio di una bolletta bimestrale nei due periodi di consumo: a) invernale, da novembre ad aprile; b) estivo, da maggio ad ottobre, tenendo presente che i Comuni di Viterbo, Tuscania e Vetralla ricadono nella zona climatica D dove il periodo di accensione e le ore giornaliere di utilizzo degli impianti di riscaldamento vanno dal 1° novembre al 15 di aprile. Poiché in ciascun semestre gli esborsi sono tre, abbiamo calcolato la spesa annuale per l'energia elettrica applicando la seguente formula:

$$spesa\ elettrica\ annuale = (importo\ medio\ invernale * 3) + (importo\ medio\ estivo * 3)$$

Per quanto riguarda, invece, la spesa annuale destinata al riscaldamento degli ambienti, abbiamo distinto inizialmente tra le famiglie che utilizzano il gas naturale da quelle che fanno ricorso ad altri combustibili, come legna da ardere, pellet, o le bombole del gas. Nel primo caso, avendo richiesto le bollette energetiche

⁴ <https://enigaseluce.com/energie-intelligenti/risparmio-energetico/tipi-di-lampadine>

o il valore medio di quest'ultime, abbiamo applicato la stessa procedura seguita per la spesa annuale per l'energia elettrica, con l'avvertenza che per queste famiglie le fatture comprendono anche le spese sostenute per la preparazione dei pasti, che non può essere isolata:

$$\text{spesa annuale per il gas naturale} = \sum_{i=1}^n \text{importo bolletta}_i$$

Oppure

$$\text{spesa annuale per il gas naturale} = (\text{importo medio invernale} * 3) + (\text{importo medio estivo} * 3)$$

Nel secondo caso, invece, abbiamo sommato gli importi che le famiglie hanno dichiarato di aver speso nel 2019 per acquistare le altre tipologie di combustibili. Per quelle che utilizzano il metano per la cottura, abbiamo semplicemente sommato gli importi delle bollette energetiche; per quelle che, non essendo connesse alla rete comunale del gas naturale, utilizzano le bombole del gas, abbiamo considerato, sulla base delle interviste dirette, il consumo di una bombola del gas al mese, con un costo medio di 24€.

Infine, per stimare la spesa energetica annuale complessiva, abbiamo sommato, per ciascun nucleo familiare intervistato, quelle relative all'energia elettrica, al gas naturale per il riscaldamento e la cottura dei cibi e per l'acquisto di altri combustibili (incluse le bombole del gas per la preparazione dei pasti), sintetizzata nella seguente formula:

$$\begin{aligned} \text{spesa energetica annuale} \\ &= \text{spesa elettrica annuale} + \text{spesa annuale per il gas naturale} \\ &+ \text{spesa annuale per altri combustibili} \end{aligned}$$

Una volta determinata la spesa energetica annuale domestica, abbiamo stimato tutti gli altri esborsi legati all'abitazione al fine di analizzare l'onere complessivo che le famiglie sostengono per l'alloggio. Dato che le spese di gestione e manutenzione ordinaria e straordinaria sono di competenza dell'ATER, le uniche spese a loro carico sono rappresentate dal canone di locazione e quelle per l'illuminazione delle parti condominiali. Avendo a disposizione l'affitto mensile e gli importi mensili, bimestrali, trimestrali etc. relativi a quest'ultimo servizio, abbiamo potuto determinare l'onere annuale legato all'abitazione: nel primo caso, a fronte di un reddito medio di 17.107,19€, queste famiglie sostengono un canone mensile medio⁵ di soli 68,16€, per una spesa annuale media di 822,22€; nel secondo caso, moltiplicando l'importo dichiarato per la rispettiva periodicità, abbiamo ottenuto una spesa media annuale per l'illuminazione delle parti comuni pari a 223,13€. Pertanto, solamente per coprire queste due voci di costo legate all'abitazione, le famiglie assegnatarie sostengono un esborso medio di 1.045,35€ annui.

⁵ Il canone di locazione è definito, sulla base delle leggi regionali, in funzione delle condizioni reddituali e sociodemografiche delle famiglie assegnatarie. La Regione Lazio ha fissato il minimo a 7,75 €, che rappresenta un'entrata insufficiente per coprire le ingenti spese di gestione ordinaria dell'alloggio a carico dell'Ente gestore.

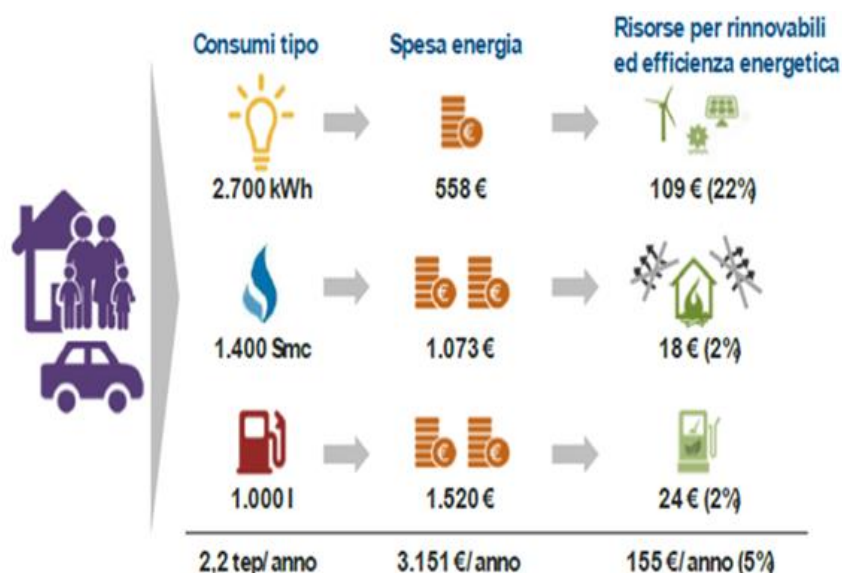


Figura 46. Spesa energetica annuale della famiglia tipo italiana nel 2019.

Fonte: MiSE (2020) [53].

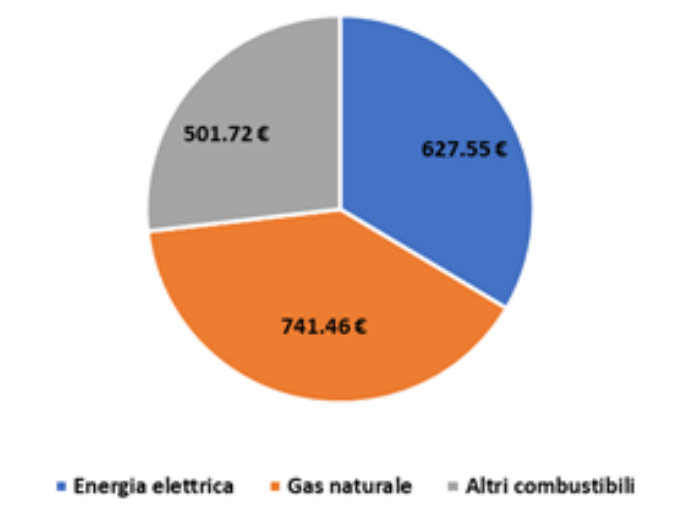


Figura 47. Spesa energetica annuale media delle famiglie assegnatarie ripartita per vettore energetico.

Fonte: Ns. elaborazione.

Le figure 46 e 47 evidenziano come, nell'anno 2019, le famiglie assegnatarie abbiano sostenuto una spesa energetica annuale media, pari a 1.469,43 €, leggermente inferiore a quella della famiglia italiana tipo, pari a 1.631 € escludendo il trasporto [53]. Se consideriamo la suddivisione tra i principali vettori energetici, le famiglie intervistate hanno speso, in media, per l'acquisto dell'energia elettrica 627,55 € annui, un importo superiore rispetto a quello sostenuto dalla famiglia italiana tipo, probabilmente a causa del maggiore consumo di elettrodomestici vecchi che assorbono una maggiore quantità di energia; al contrario, hanno speso meno per l'acquisto di gas naturale, ossia 741,46 € annui rispetto ai 1.073 € stimati dal MiSE (2020) [53] a livello nazionale, imputabile, per un verso, al fatto che una quota consistente di alloggi, non essendo ancora connesso alla rete comunale, deve ricorrere a combustibili alternativi per soddisfare le esigenze di riscaldamento e cottura dei cibi (con una spesa annuale media pari a 501,72 €), e per un altro verso, al fatto che molte famiglie hanno dichiarato che, non potendo contare su entrate mensili stabili, hanno razionato i propri consumi, in particolare quelli destinati al riscaldamento, per ridurre l'incidenza delle spese

energetiche. Mentre a livello nazionale la spesa energetica media rappresenta il 4.4%⁶ del totale, per le famiglie assegnatarie l'incidenza sale all'8.59%, confermando la loro maggiore vulnerabilità all'andamento dei prezzi energetici, a riprova del fatto che l'aumento dei prezzi energetici verificatosi nel nostro Paese negli ultimi quindici anni ha colpito sensibilmente le famiglie a basso reddito, costringendole a impiegare una quota significativa delle loro scarse risorse economiche al pagamento delle spese energetiche, anche se basse [17, 33]. Sommando a questo valore gli altri esborsi calcolati sopra, le famiglie intervistate sostengono una spesa annuale media per l'abitazione pari a 2.514,78 €, con un'incidenza del 14.70%.

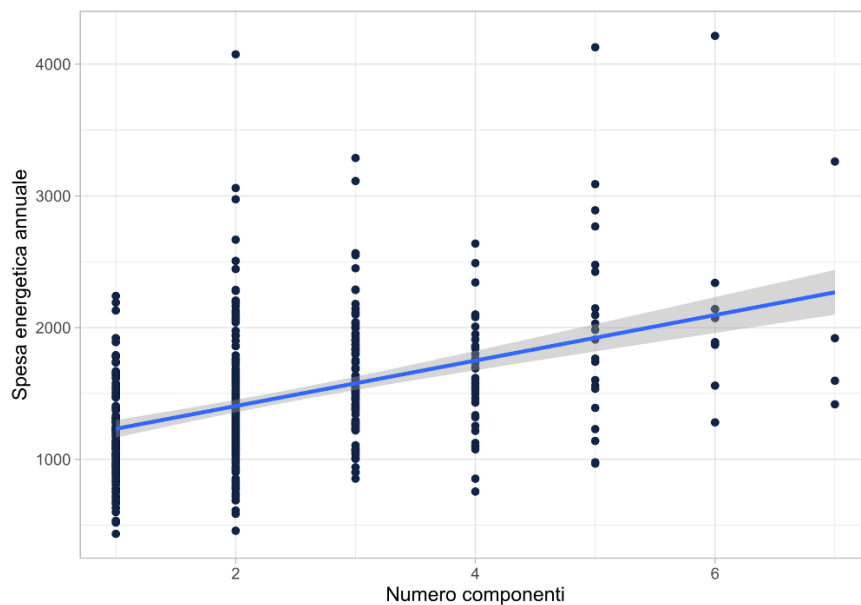


Figura 48. La relazione tra la spesa energetica annuale e il numero di componenti.
Fonte: Ns. elaborazione.

Come mostra la figura 48, esiste una relazione positiva tra la spesa energetica annuale sostenuta dalla famiglia e il numero di componenti: famiglie con bambini, anziani, disabili o affetti da malattie croniche, hanno un maggior fabbisogno energetico, rispetto ai single, a causa delle loro specifiche esigenze. Tuttavia, il consumo aumenta in modo meno che proporzionale al crescere del numero di individui residenti nell'abitazione, in quanto si condividono spazio, attività e servizi energetici, come il riscaldamento e la cottura dei cibi [40]. Le economie di scala che si generano all'interno dell'abitazione fanno sì che questi servizi abbiano un costo pro capite inferiore e che la spesa energetica non cresca progressivamente all'aumentare del numero dei componenti, limitando l'incidenza di questa voce di costo sui redditi delle famiglie, in particolare di quelle con più individui. Infatti, osservando la figura 49, si può osservare come la spesa energetica annuale media sia più alta nei nuclei familiari più numerosi (in particolare quelle che hanno minori a carico); tuttavia, la spesa energetica di una coppia con uno o più figli dipendenti (1.798,05 €) non è pari al doppio di quella di un single (1.203,21 €), a riprova dell'effetto positivo prodotto dalle economie di scala sui consumi energetici domestici.

⁶ https://inlinea.cittametropolitana.mi.it/newsletter/doc/Poverta_energetica_atti_12sett2018.pdf

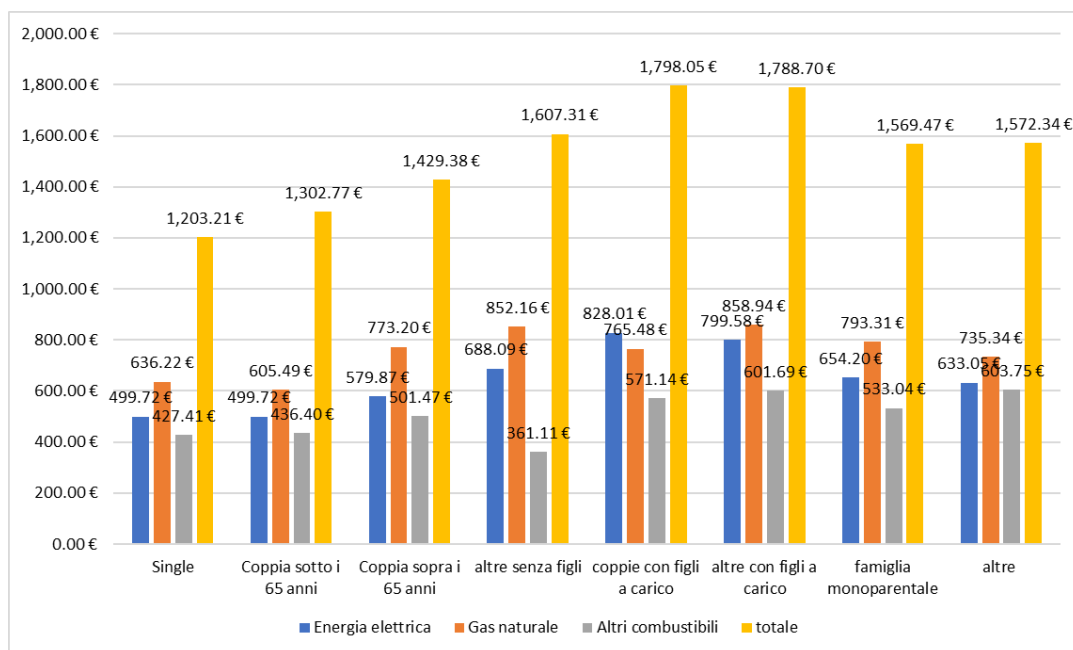


Figura 49. Spesa energetica annuale media totale e per vettore energetico in funzione della tipologia di famiglia.

Fonte: Ns elaborazione

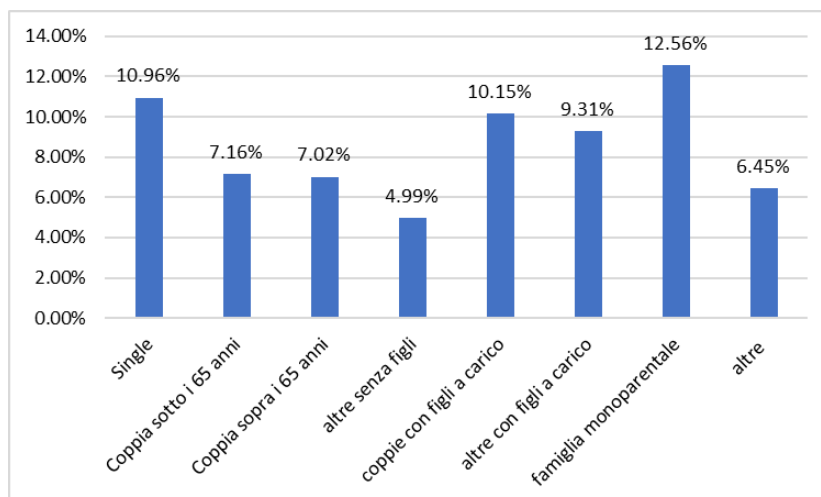


Figura 50. Incidenza della spesa energetica sul reddito per tipologia di famiglia.

Fonte: Ns. elaborazione.

Tuttavia, se prendiamo in esame l'incidenza della spesa energetica media sul reddito nelle diverse tipologie di famiglia (si veda la figura 50), possiamo osservare come tale grandezza non dipenda dal numero di componenti ma, piuttosto, dal livello del reddito familiare, l'età e la condizione lavorativa del capofamiglia: questo valore è più alto per le famiglie monoparentali, le quali hanno una spesa energetica piuttosto elevata (1.569,47 € medi annui), nonostante possano contare su un'unica fonte di reddito (pari in media a 12.497,23 €); seguono i single, che nella nostra popolazione sono composti prevalentemente da pensionati con un reddito medio-basso (10.978,61 €), e le famiglie con figli a carico che hanno elevati consumi energetici, nonostante, in molti casi, solo uno dei due adulti abbia un'occupazione stabile (il reddito medio è compreso tra 17.706,45 € e 19.222,82 €); la minore incidenza della spesa energetica dei nuclei familiari senza minori dipendenti è probabilmente imputabile al fatto che entrambi i componenti sono pensionati o hanno

un'occupazione stabile e quindi un maggior reddito familiare disponibile (compreso tra 18.189,84 € e 32.209,30 €) per coprire le proprie esigenze energetiche.

2.2.5.2 I driver della spesa energetica nel settore

A questo punto della nostra analisi, ci siamo posti l'obiettivo di ricercare i fattori che influenzano le decisioni di consumo energetico nel settore dell'Edilizia Residenziale Pubblica. A tal fine abbiamo deciso di implementare, mediante il software statistico R, quattro modelli di regressione lineare, ponendo come variabile dipendente, rispettivamente:

- La spesa energetica annuale totale;
- La quota per l'acquisto di energia elettrica;
- La quota per l'acquisto del gas naturale;
- La quota dedicata ai combustibili alternativi.

Per selezionare i regressori siamo partiti dalla considerazione che, come abbiamo già descritto ampiamente nella sezione 2.2.2, il consumo energetico domestico dipende tanto dalle caratteristiche tecniche ed energetiche dell'edificio e degli impianti in esso presenti, quanto dalle modalità con cui le persone utilizzano i dispositivi elettronici in relazione a caratteristiche personali, atteggiamenti, abitudini, credenze, modelli di consumo, esigenze familiari, norme e relazioni sociali, nonché a conoscenza e consapevolezza circa i consumi energetici della famiglia [25, 68], rappresentabili in modo sintetico attraverso le peculiarità del nucleo familiare e del suo capofamiglia. Pertanto, dal database da noi costruito, abbiamo inizialmente selezionato le variabili riportate nella tabella 3; tuttavia, la presenza di un vif (*variance inflation factor*) elevato, indicativo di possibili problemi di multicollinearità, ci ha indotti ad eliminare il numero di anziani presenti nell'abitazione e l'età del capofamiglia.

Tabella 3. Elenco dei regressori.
Fonte: Ns. elaborazione.

Categoria	Variabile
Caratteristiche del capofamiglia	Età (<i>E</i>)
	Genere (<i>G</i>)
	Stato civile (<i>Stat_civ</i>)
	Livello d'istruzione (<i>Edu</i>)
	Condizione lavorativa (<i>L</i>)
Caratteristiche della famiglia	Presenza di disabilità (<i>D</i>)
	Presenza di malattie croniche (<i>M</i>)
	Tipologia (<i>TF</i>)
	Reddito familiare (<i>Red</i>)
	Numero di minori (età ≤ 16 anni) (<i>Num_min</i>)
	Numero di anziani (età ≥ 65 anni) (<i>Num_anz</i>)
	Stato di possesso dell'alloggio (<i>Stat_pos</i>)
	Anno di costruzione (<i>Anno_costr</i>)
	Superficie dell'appartamento (<i>MQ</i>)
	Numero di stanze (<i>Num_stanze</i>)

Caratteristiche dell'abitazione	Presenza del sistema di riscaldamento a metano (<i>Caldaia_gas</i>)
	Sistemi alternativi di riscaldamento (<i>Risc_alternativo</i>)
	Presenza del sistema di raffrescamento (<i>Raffr</i>)
	Sistema di produzione dell'Acqua Calda Sanitaria (ACS)
	Presenza di scaldini elettrici (<i>Risc_elett</i>)
	Presenza della lavatrice (<i>Lav</i>)
	Presenza dell'asciugatrice (<i>Asc</i>)
	Presenza del forno elettrico (<i>Forno_elett</i>)
	Presenza del congelatore esterno (<i>Cong</i>)
	Tipologia di lampadine acquistate (<i>Illum</i>)
	Tipologia di sistema di cottura (<i>Cott</i>)
	Presenza di umidità e muffe (<i>Prob_umidità</i>)

spesa energetica annuale

(1)

$$\begin{aligned}
 &= \beta_0 + \beta_1 G + \beta_2 Stat_civ + \beta_3 Edu + \beta_4 L + \beta_5 D + \beta_6 M \\
 &+ \beta_7 TF + \beta_8 Red + \beta_9 Stat_poss + \beta_{10} Anno_costr + \beta_{11} MQ \\
 &+ \beta_{12} Num_stanze + \beta_{13} Caldaia_gas + \beta_{14} Risc_alternativo \\
 &+ \beta_{15} Raffr + \beta_{16} ACS + \beta_{17} Risc_elett + \beta_{18} Lav + \beta_{19} Asc \\
 &+ \beta_{20} Forno_elett + \beta_{21} Cong + \beta_{22} Illum + \beta_{23} Cott \\
 &+ \beta_{24} Prob_umidità + \beta_{25} Num_min + \varepsilon
 \end{aligned}$$

I risultati ottenuti dalla regressione sulla spesa energetica totale, sintetizzati nella tabella 4, mostrano una buona capacità di adattamento del modello ai dati con un valore dell' R^2 adjusted pari a 0.2543. Tra le caratteristiche del capofamiglia l'unica ad esercitare un'influenza è lo stato civile: essere celibe/nubile, separato o vedovo tendono ad essere associati ad un maggiore consumo energetico, rispetto ad essere divorziato, ma, in particolare, sembra avere un impatto significativo il fatto di essere sposato, probabilmente a causa del fatto che è indicativo di un numero maggiore di individui nell'abitazione. Contrariamente alle nostre aspettative, il livello d'istruzione e la condizione lavorativa del capofamiglia non sono significativi, nonostante sia riconosciuto il loro ruolo fondamentale nel garantire una fonte di reddito più stabile [14]; quest'ultimo a sua volta, non sembra influenzare la spesa energetica annuale complessiva dei nuclei familiari intervistati. Significative sono, invece, le caratteristiche familiari: la presenza di uno o più componenti affetti da disabilità o malattie croniche può influire negativamente sulla spesa energetica delle famiglie dato che, trascorrendo più tempo in casa, questi individui hanno un maggiore fabbisogno energetico e una maggior spesa energetica, la quale spinge le famiglie a destinare una quota crescente delle loro risorse finanziarie, spesso saltuarie, ma soprattutto limitate per i costi aggiuntivi che devono sostenere a causa delle loro specifiche condizioni [21, 41, 77]. Al contrario, la tipologia di famiglia sembra esercitare una notevole influenza negativa sul livello della spesa energetica complessiva: rispetto alle famiglie con tre o più figli a carico, tutte le restanti categorie presentano un coefficiente negativo, indicativi del fatto che questi nuclei familiari devono provvedere alla copertura di minori costi energetici. Tuttavia, i loro valori evidenziano l'esistenza, come accennato nella sezione 2.2.4, di una relazione positiva, ma meno che proporzionale per la presenza di economie di scala nei nuclei più numerosi [40], tra il numero di componenti e il consumo

energetico domestico; infatti, i coefficienti si riducono progressivamente all'aumentare del numero dei membri, partendo da -629 dei "Single", -564.50 e -533.20 di "Due adulti sotto i 65 anni" e "Due adulti sopra i 65 anni" fino a -201.60 della categoria "Altri tipi".

Come già sottolineato in diverse parti di questo report, il consumo energetico dipende in modo rilevante dalle caratteristiche tecniche ed energetiche degli edifici e dalla classe energetica degli impianti presenti al suo interno. A tal proposito, contrariamente alle nostre aspettative, non sono significativi l'anno di costruzione degli edifici e la presenza di problemi di umidità e muffe, utilizzati come proxy della prestazione energetica [56, 63, 70], così come non sembra esserci una relazione tra la spesa energetica annuale e la dimensione dell'alloggio, rappresentata dalla superficie in m² e dal numero di stanze. Significativi sono, invece, la tipologia di impianto e di combustibile utilizzati per il riscaldamento, nonché la presenza di quello per il raffrescamento: nel primo caso, le famiglie che non dispongono in casa di una caldaia autonoma e sono costrette a ricorrere a sistemi alternativi tendono ad avere una minore spesa energetica complessiva, probabilmente a causa del fatto che molte di loro, come dichiarato nel corso delle interviste, sono indotte dal più alto costo di questi vettori energetici meno efficienti a razionare i consumi energetici per il riscaldamento; tra quest'ultimi, l'utilizzo di convettori elettrici e di stufe a pellet sembrano incrementare la spesa energetica, mentre il ricorso a stufe a legna, bombole del gas e termocamini sembrano ridurla. Inoltre, la presenza dell'impianto di condizionamento sembra accrescere i consumi energetici e i conseguenti costi energetici delle famiglie assegnatarie, creando una maggiore pressione sui redditi medio-bassi a disposizione. Infine, non si evidenzia alcuna relazione tra la variabile dipendente e la dotazione di elettrodomestici; fanno eccezione, anche se non sono particolarmente significativi, l'utilizzo di lampadine incandescenti che, avendo un bassissimo rendimento energetico, comportano un elevato consumo energetico e una maggiore spesa per le famiglie; nonché l'utilizzo del piano di cottura a gas che, rispetto ai fornelli elettrici, ha una maggiore efficienza energetica consentendo di cucinare i pasti in modo più rapido e con notevoli risparmi in bolletta.

Tabella 4. Regressione lineare sulla spesa energetica annuale totale delle famiglie intervistate.

Fonte: Ns. elaborazione.

	Estimate	Std.Error	t	value	Pr(> t)
Intercetta	-3857.00	10500.00	-0.37	0.71	
Genere del capofamiglia					
Maschio vs femmina	-81.34	73.56	-1.11	0.27	
Stato civile del capofamiglia					
Sposato vs Divorziato	503.700	215.800	2.334	0.020	*
Celibe/Nubile vs Divorziato	317.200	210.600	1.506	0.133	
Separato vs Divorziato	243.900	221.100	1.103	0.271	
Vedovo vs Divorziato	324.000	214.300	1.512	0.131	
Livello d'istruzione del capofamiglia					
Laureato vs Licenza elementare	281.400	197.900	1.422	0.156	
Licenza media superiore vs Licenza elementare	-20.130	99.590	-0.202	0.840	
Licenza media inferiore vs Licenza media elementare	-26.350	66.480	-0.396	0.692	
Condizione lavorativa del capofamiglia					
Occupato vs Disabile	-18.540	131.600	-0.141	0.888	
Pensionato vs Disabile	-77.940	123.900	-0.629	0.530	
Disoccupato vs Disabile	-162.700	139.800	-1.164	0.245	
Disabilità	8.292	61.890	0.134	0.894	
Malattie croniche	443.300	200.700	2.209	0.028	*
Tipologia di famiglia					
Famiglia con un figlio vs Famiglia con più figli	-384.500	175.700	-2.188	0.029	*
Famiglia con due figli vs Famiglia con più figli	-379.000	171.300	-2.213	0.028	*
Single vs Famiglia con più figli	-629.700	183.000	-3.440	0.001	***
Famiglia monoparentale vs Famiglia con più figli	-214.600	186.900	-1.148	0.252	
Due adulti sopra 65 anni vs Famiglia con più figli	-533.200	170.300	-3.132	0.002	**

	Estimate	Std.Error	t	value	Pr(> t)
Due adulti sotto 65 anni vs Famiglia con più figli	-564.500	195.100	-2.893	0.004	**
Altri tipi con figli vs Famiglia con più figli	-201.600	177.800	-1.134	0.258	
Altri tipi vs Famiglia con più figli	-412.600	201.700	-2.046	0.042	*
Altri tipi senza figli vs Famiglia con più figli	-391.200	202.200	-1.935	0.054	.
Reddito familiare	0.00138	0.00255	0.53900	0.59050	
Stato di possesso					
Affittuario vs Proprietario	16.030	587.900	0.027	0.978	
Senza titolo vs Proprietario	420.300	621.200	0.677	0.499	
Anno di costruzione	2.817	5.266	0.535	0.593	
Superficie dell'alloggio	1.864	2.147	0.868	0.386	
Numero di stanze	56.910	42.080	1.352	0.177	
Presenza del sistema di riscaldamento					
No vs Caldaia autonoma	-352.900	382.700	-0.922	0.357	
Altro tipo vs Caldaia autonoma	-365.900	161.200	-2.270	0.024	*
Altri sistemi di riscaldamento					
Camino+convettori vs Camino	-398.100	367.700	-1.083	0.280	
Convettori vs Camino	970.400	369.500	2.626	0.009	**
Convettori + GPL vs Camino	-462.800	500.500	-0.925	0.356	
Stufa a legna vs Camino	-158.500	137.400	-1.153	0.250	
Bombole del gas vs Camino	-593.000	212.000	-2.797	0.005	**
Bombole del gas+camino vs Camino	24.510	519.800	0.047	0.962	
Termocamino vs Camino	-685.900	506.700	-1.354	0.177	
GPL vs Camino	113.200	369.100	0.307	0.759	
No vs Camino	-171.300	120.100	-1.426	0.155	
Stufa a pellet+stufa a legna vs Camino	690.700	331.800	2.081	0.038	*
Stufa a pellet vs Camino	17.820	131.200	0.136	0.892	
Stufa a pellet + Camino vs Camino	217.600	309.100	0.704	0.482	
Stufa a pellet + bombole del gas vs Camino	274.700	363.900	0.755	0.451	
Presenza del sistema di raffrescamento	156.000	71.930	2.168	0.031	*
Tipologia di sistema per l'ACS					
Caldaia a gas vs Scaldabagno elettrico	33.190	127.300	0.261	0.794	
Termocamino vs Scaldabagno elettrico	399.200	491.200	0.813	0.417	
No vs Scaldabagno elettrico	468.300	521.300	0.898	0.370	
Presenza di scaldini elettrici	18.450	66.820	0.276	0.783	
Presenza della lavatrice	-154.900	276.500	-0.560	0.576	
Presenza dell'asciugatrice	-57.440	118.600	-0.484	0.628	
Presenza del forno elettrico	101.900	91.010	1.120	0.264	
Presenza del congelatore esterno	-31.740	61.510	-0.516	0.606	
Tipologia di lampadine					
Incandescente vs Fluorescente	226.200	137.000	1.651	0.100	.
Alogena vs Fluorescente	-45.660	129.500	-0.352	0.725	
LED vs Fluorescente	69.610	105.800	0.658	0.511	
Tipologia di sistema di cottura					
Bombole del gas vs Fornetti elettrici	34.350	206.700	0.166	0.868	
Piano a gas vs Fornetti elettrici	-351.000	199.000	-1.764	0.079	.
Piano ad induzione vs Fornetti elettrici	-143.500	293.500	-0.489	0.625	
Presenza di problemi di umidità e muffa	-68.920	56.750	-1.214	0.225	
Numero di minori	60.960	55.030	1.108	0.269	

$$\begin{aligned}
 & \text{spesa annuale per energia elettrica} \\
 & = \beta_0 + \beta_1 G + \beta_2 \text{Stat_civ} + \beta_3 \text{Edu} + \beta_4 L + \beta_5 D + \beta_6 M \\
 & + \beta_7 TF + \beta_8 \text{Red} + \beta_9 \text{Stat_poss} + \beta_{10} \text{Anno_costr} + \beta_{11} MQ \\
 & + \beta_{12} \text{Num_stanze} + \beta_{13} \text{Caldaia_gas} + \beta_{14} \text{Risc_alternativo} \\
 & + \beta_{15} \text{Raffr} + \beta_{16} \text{ACS} + \beta_{17} \text{Risc_elett} + \beta_{18} \text{Lav} + \beta_{19} \text{Asc} \\
 & + \beta_{20} \text{Forno_elett} + \beta_{21} \text{Cong} + \beta_{22} \text{Illum} + \beta_{23} \text{Cott} \\
 & + \beta_{24} \text{Prob_umidità} + \beta_{25} \text{Num_min} + \varepsilon
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

I risultati della regressione sulla spesa annuale per l'acquisto, specificatamente, di energia elettrica, riportati nella tabella 5, mostrano anch'essi una buona capacità predittiva con un valore dell' R^2 adjusted di 0.3572: questa voce di costo, a differenza di quella complessiva, dipende in modo significativo dalle caratteristiche sociodemografiche della famiglia e del capofamiglia: rispetto ad essere divorziato, essere sposato o vedovo è legato ad una maggiore spesa per l'energia elettrica, probabilmente per il fatto che nel primo caso il nucleo familiare è più numeroso e ha un maggiore fabbisogno di energia elettrica, mentre nel secondo caso prevalgono i pensionati che, trascorrendo molto tempo in casa, consumano una quantità maggiore di energia elettrica per il funzionamento della tv; infatti, molti dichiarano di utilizzare questo dispositivo per più di 8 ore al giorno per sentirsi meno soli. Mentre non è significativo il livello d'istruzione del capofamiglia, la spesa per l'energia elettrica sembra essere influenzata dalla condizione lavorativa: essere disabile o inabile al lavoro ha un'influenza negativa su questa voce di costo, rispetto ad essere occupato, disoccupato o pensionato, dato che questi individui tendono a passare gran parte delle loro giornate in casa e le loro particolari esigenze, come ad esempio il bisogno di utilizzare apparecchi elettromedicali salvavita, possono richiedere un maggior consumo di energia elettrica [71]. Analogamente alla spesa energetica complessiva, anche quella destinata all'elettricità presenta un legame significativo con la tipologia del nucleo familiare: per tutte le categorie il coefficiente ha segno negativo, indicativo del fatto che, a parità delle altre condizioni, questa voce di costo è minore in modo particolare per i "Single", le "Coppie sopra i 65 anni senza figli" e le "Coppie sotto i 65 anni senza figli", mentre i nuclei familiari in cui risiedono minori, pur mostrando lo stesso segno, hanno un maggior fabbisogno di energia elettrica probabilmente a causa del fatto che molti dei loro componenti tendono a trascorrere più tempo in casa. Prendendo in esame le caratteristiche fisiche ed energetiche degli alloggi, come nel caso precedente, molti coefficienti non sono significativi. Tuttavia, sembra esistere una relazione positiva tra la spesa per l'energia elettrica delle famiglie assegnatarie di alloggi popolari e la dimensione dell'alloggio; al crescere del numero di stanze aumenta il fabbisogno di riscaldamento, raffrescamento ed illuminazione e, quindi, anche la quota di risorse che queste famiglie devono destinare alla copertura di questa voce di costo [62]. Rispetto all'utilizzo di una caldaia autonoma a metano, non disporre di alcun impianto o ricorrere a sistemi alternativi sono associati a una minore spesa per l'acquisto di energia elettrica, imputabile al fatto che sistemi alternativi alla caldaia, come il camino, il termocamino, stufe a legna e bombole del gas, non necessitano di un'alimentazione elettrica per il suo funzionamento; al contrario, le stufe a pellet e, in modo significativo, i convettori elettrici e gli impianti di condizionamento accrescono il fabbisogno elettrico e l'incidenza della relativa spesa sulle già scarse risorse finanziarie a disposizione. Contrariamente alle nostre aspettative, i coefficienti relativi alla dotazione di elettrodomestici non sono significativi, così come la tipologia di lampadine utilizzate per illuminare gli ambienti interni. Al contrario, l'utilizzo della caldaia autonoma a metano per soddisfare contemporaneamente le esigenze di riscaldamento e di produzione dell'acqua calda sanitaria riduce la spesa per l'acquisto dell'energia elettrica, mentre l'utilizzo di piano ad induzione per la preparazione dei pasti, una tra le tecnologie più efficienti presenti sul mercato, sembra incrementarla, probabilmente a causa del fatto che i costi di acquisto più elevati la rendono inaccessibile o richiedono un tempo di recupero più lungo.

Tabella 5. La regressione lineare sulla spesa annuale per l'energia elettrica delle famiglie intervistate.
Fonte: Ns. elaborazione.

	Estimate	Std.Error	t	value	Pr(> t)
Intercetta	-1460.00	5076.00	-0.29	0.77	
Genere del capofamiglia					
Maschio vs femmina	5.95	34.96	0.17	0.86	
Stato civile del capofamiglia					
Sposato vs Divorziato	210.20	113.30	1.86	0.06	.
Celibe/Nubile vs Divorziato	132.40	111.60	1.19	0.24	
Separato vs Divorziato	105.50	114.60	0.92	0.36	
Vedovo vs Divorziato	185.70	112.00	1.66	0.10	.
Livello d'istruzione del capofamiglia					
Laureato vs Licenza elementare	52.73	93.28	0.57	0.57	
Licenza media superiore vs Licenza elementare	29.92	47.06	0.64	0.53	
Licenza media inferiore vs Licenza media elementare	10.27	31.37	0.33	0.74	
Condizione lavorativa del capofamiglia					
Occupato vs Disabile	-49.24	62.98	-0.78	0.43	
Pensionato vs Disabile	-126.70	59.43	-2.13	0.03	*
Disoccupato vs Disabile	-78.10	67.13	-1.16	0.25	
Disabilità	-16.80	29.29	-0.57	0.57	
Malattie croniche	167.80	94.73	1.77	0.08	.
Tipologia di famiglia					
Famiglia con un figlio vs Famiglia con più figli	-274.00	82.80	-3.31	0.00	**
Famiglia con due figli vs Famiglia con più figli	-171.10	80.67	-2.12	0.03	*
Single vs Famiglia con più figli	-419.50	86.63	-4.84	0.00	***
Famiglia monoparentale vs Famiglia con più figli	-218.90	88.37	-2.48	0.01	*
Due adulti sopra 65 anni vs Famiglia con più figli	-363.60	80.22	-4.53	0.00	***
Due adulti sotto 65 anni vs Famiglia con più figli	-346.00	91.93	-3.76	0.00	***
Altri tipi con figli vs Famiglia con più figli	-159.40	83.98	-1.90	0.06	.
Altri tipi vs Famiglia con più figli	-333.80	95.01	-3.51	0.00	***
Altri tipi senza figli vs Famiglia con più figli	-286.80	96.66	-2.97	0.00	**
Reddito familiare	0.0015	0.0012	1.2740	0.2035	
Stato di possesso					
Affittuario vs Proprietario	-392.80	276.90	-1.42	0.16	
Senza titolo vs Proprietario	-192.10	292.60	-0.66	0.51	
Anno di costruzione	1.48	2.55	0.58	0.56	
Superficie dell'alloggio	0.26	1.03	0.25	0.80	
Numero di stanze	35.69	19.82	1.80	0.07	.
Presenza del sistema di riscaldamento					
No vs Caldaia autonoma	-36.69	180.40	-0.20	0.84	
Altro tipo vs Caldaia autonoma	-226.20	75.98	-2.98	0.00	**
Altri sistemi di riscaldamento					
Camino+convettori vs Camino	-266.80	173.80	-1.54	0.13	
Convettori vs Camino	1026.00	175.00	5.86	0.00	***
Convettori + GPL vs Camino	-154.90	236.00	-0.66	0.51	
Stufa a legna vs Camino	-56.29	65.86	-0.86	0.39	
Bombole del gas vs Camino	-284.40	100.50	-2.83	0.00	**
Bombole del gas+camino vs Camino	-333.20	244.80	-1.36	0.17	
Termocamino vs Camino	-183.00	238.80	-0.77	0.44	
GPL vs Camino	12.62	174.20	0.07	0.94	
No vs Camino	-10.59	58.04	-0.18	0.86	
Stufa a pellet+stufa a legna vs Camino	-166.30	157.00	-1.06	0.29	
Stufa a pellet vs Camino	16.16	62.99	0.26	0.80	

Stufa a pellet + Camino vs Camino	208.80	146.30	1.43	0.15	
Stufa a pellet + bombole del gas vs Camino	120.90	171.80	0.70	0.48	
Presenza del sistema di raffrescamento	74.15	34.28	2.16	0.03	*
Tipologia di sistema per l'ACS					
Caldaia a gas vs Scaldabagno elettrico	-119.10	59.95	-1.99	0.05	*
Termocamino vs Scaldabagno elettrico	356.30	231.30	1.54	0.12	
No vs Scaldabagno elettrico	682.30	245.50	2.78	0.01	**
Presenza di scaldini elettrici	6.12	31.52	0.19	0.85	
Presenza della lavatrice	-199.90	130.20	-1.54	0.13	
Presenza dell'asciugatrice	-28.18	55.87	-0.50	0.61	
Presenza del forno elettrico	-11.67	43.70	-0.27	0.79	
Presenza del congelatore esterno	0.03	29.03	0.00	1.00	
Tipologia di lampadine					
Incandescente vs Fluorescente	102.20	64.79	1.58	0.12	
Alogena vs Fluorescente	32.39	61.32	0.53	0.60	
LED vs Fluorescente	55.86	50.37	1.11	0.27	
Tipologia di sistema di cottura					
Bombole del gas vs Fornetti elettrici	109.90	97.37	1.13	0.26	
Piano a gas vs Fornetti elettrici	-128.00	93.73	-1.37	0.17	
Piano ad induzione vs Fornetti elettrici	316.50	138.20	2.29	0.02	*
Presenza di problemi di umidità e muffa	-34.62	26.90	-1.29	0.20	
Numero di minori	-21.63	25.92	-0.84	0.40	

Tabella 6. I risultati della regressione sulla spesa annuale per l'acquisto di gas naturale.

Fonte: Ns. elaborazione

	Estimate	Std.Error	t	value	Pr(> t)
Intercetta	-3630.00	9881.00	-0.37	0.71	
Genere del capofamiglia					
Maschio vs femmina	-152.50	81.85	-1.86	0.06	.
Stato civile del capofamiglia					
Sposato vs Divorziato	351.10	200.40	1.75	0.08	.
Celibe/Nubile vs Divorziato	186.70	198.00	0.94	0.35	
Separato vs Divorziato	176.90	203.20	0.87	0.39	
Vedovo vs Divorziato	199.80	200.50	1.00	0.32	
Livello d'istruzione del capofamiglia					
Laureato vs Licenza elementare	271.10	203.10	1.34	0.18	
Licenza media superiore vs Licenza elementare	-31.13	94.31	-0.33	0.74	
Licenza media inferiore vs Licenza media elementare	-11.95	64.73	-0.19	0.85	
Condizione lavorativa del capofamiglia					
Occupato vs Disabile	-49.50	128.10	-0.39	0.70	
Pensionato vs Disabile	-16.43	117.70	-0.14	0.89	
Disoccupato vs Disabile	-207.20	141.00	-1.47	0.14	
Disabilità	19.80	58.38	0.34	0.73	
Malattie croniche	194.10	186.90	1.04	0.30	
Tipologia di famiglia					
Famiglia con un figlio vs Famiglia con più figli	-203.30	186.80	-1.09	0.28	
Famiglia con due figli vs Famiglia con più figli	-200.60	175.80	-1.14	0.26	
Single vs Famiglia con più figli	-267.80	195.90	-1.37	0.17	
Famiglia monoparentale vs Famiglia con più figli	-14.15	206.50	-0.07	0.95	
Due adulti sopra 65 anni vs Famiglia con più figli	-212.00	183.00	-1.16	0.25	
Due adulti sotto 65 anni vs Famiglia con più figli	-280.20	201.30	-1.39	0.17	

Altri tipi con figli vs Famiglia con più figli	-189.20	182.80	-1.04	0.30	
Altri tipi vs Famiglia con più figli	-192.80	211.70	-0.91	0.36	
Altri tipi senza figli vs Famiglia con più figli	-108.50	204.90	-0.53	0.60	
Reddito familiare	-0.0002	0.0023	-0.0800	0.9366	
Stato di possesso					
Senza titolo vs Affittuario	-38.44	412.90	-0.09	0.93	
Anno di costruzione	2.01	4.97	0.40	0.69	
Superficie dell'alloggio	1.03	2.24	0.46	0.65	
Numero di stanze	34.02	41.75	0.82	0.42	
Presenza del sistema di riscaldamento					
Altro tipo vs Caldaia autonoma	-369.00	183.50	-2.01	0.05	*
Altri sistemi di riscaldamento					
Convettori vs Camino	-38.44	351.30	-0.11	0.91	
Stufa a legna vs Camino	-303.90	142.00	-2.14	0.03	*
Bombole del gas vs Camino	-532.30	450.10	-1.18	0.24	
Termocamino vs Camino	-696.60	415.80	-1.68	0.10	.
GPL vs Camino	-384.40	423.70	-0.91	0.37	
No vs Camino	10.38	107.90	0.10	0.92	
Stufa a pellet vs Camino	-332.40	123.90	-2.68	0.01	**
Presenza del sistema di raffrescamento	81.33	74.11	1.10	0.27	
Tipologia di sistema per l'ACS					
Caldaia a gas vs Scaldabagno elettrico	211.60	138.70	1.53	0.13	
Presenza di scaldini elettrici	-43.44	69.38	-0.63	0.53	
Presenza della lavatrice	-39.24	270.30	-0.15	0.88	
Presenza dell'asciugatrice	53.55	127.30	0.42	0.67	
Presenza del forno elettrico	156.40	108.20	1.45	0.15	
Presenza del congelatore esterno	9.56	59.86	0.16	0.87	
Tipologia di lampadine					
Incandescente vs Fluorescente	33.44	132.80	0.25	0.80	
Alogena vs Fluorescente	-41.74	117.60	-0.36	0.72	
LED vs Fluorescente	19.76	92.39	0.21	0.83	
Tipologia di sistema di cottura					
Bombole del gas vs Fornetti elettrici	759.60	433.40	1.75	0.08	.
Piano a gas vs Fornetti elettrici	3.75	231.20	0.02	0.99	
Piano ad induzione vs Fornetti elettrici	-189.10	440.40	-0.43	0.67	
Presenza di problemi di umidità e muffa	-32.83	53.31	-0.62	0.54	
Numero di minori	90.73	55.22	1.64	0.10	

Tabella 7. La regressione sulla spesa annuale per l'acquisto degli altri vettori energetici delle famiglie intervistate.

Fonte: Ns. elaborazione.

	Estimate	Std.Error	t	value	Pr(> t)
Intercetta	-5071.00	10310.00	-0.49	0.62	
Genere del capofamiglia					
Maschio vs femmina	78.88	63.78	1.24	0.22	
Stato civile del capofamiglia					
Sposato vs Divorziato	-154.60	338.50	-0.46	0.65	
Celibe/Nubile vs Divorziato	-69.11	336.40	-0.21	0.84	
Separato vs Divorziato	-131.60	340.50	-0.39	0.70	
Vedovo vs Divorziato	-173.80	331.40	-0.53	0.60	
Livello d'istruzione del capofamiglia					
Laureato vs Licenza elementare	50.59	163.10	0.31	0.76	

Licenza media superiore vs Licenza elementare	-39.39	96.01	-0.41	0.68	
Licenza media inferiore vs Licenza media elementare	-26.73	61.67	-0.43	0.67	
Condizione lavorativa del capofamiglia					
Occupato vs Disabile	177.00	119.80	1.48	0.14	
Pensionato vs Disabile	216.80	120.30	1.80	0.07	.
Disoccupato vs Disabile	167.00	127.30	1.31	0.19	
Disabilità	31.40	57.69	0.54	0.59	
Malattie croniche	460.20	199.20	2.31	0.02	*
Tipologia di famiglia					
Famiglia con un figlio vs Famiglia con più figli	-59.08	140.10	-0.42	0.67	
Famiglia con due figli vs Famiglia con più figli	-139.80	125.40	-1.12	0.27	
Single vs Famiglia con più figli	-146.50	149.70	-0.98	0.33	
Famiglia monoparentale vs Famiglia con più figli	-49.67	156.50	-0.32	0.75	
Due adulti sopra 65 anni vs Famiglia con più figli	-118.50	140.70	-0.84	0.40	
Due adulti sotto 65 anni vs Famiglia con più figli	-142.90	166.20	-0.86	0.39	
Altri tipi con figli vs Famiglia con più figli	14.31	158.40	0.09	0.93	
Altri tipi vs Famiglia con più figli	1.83	157.90	0.01	0.99	
Altri tipi senza figli vs Famiglia con più figli	-105.30	174.20	-0.61	0.55	
Reddito familiare	0.0012	0.0026	0.4470	0.6552	
Stato di possesso					
Affittuario vs Proprietario	610.70	369.20	1.65	0.10	
Senza titolo vs Proprietario	821.00	391.00	2.10	0.04	*
Anno di costruzione	2.39	5.17	0.46	0.64	
Superficie dell'alloggio	2.25	1.86	1.21	0.23	
Numero di stanze	-51.99	39.16	-1.33	0.19	
Presenza del sistema di riscaldamento					
No vs Caldaia autonoma	76.39	255.10	0.30	0.77	
Altro tipo vs Caldaia autonoma	212.10	135.40	1.57	0.12	
Altri sistemi di riscaldamento					
Camino+convettori vs Camino	285.10	232.20	1.23	0.22	
Convettori + GPL vs Camino	-284.10	313.30	-0.91	0.37	
Stufa a legna vs Camino	150.10	90.04	1.67	0.10	.
Bombole del gas vs Camino	150.00	142.70	1.05	0.29	
Bombole del gas+camino vs Camino	478.50	346.90	1.38	0.17	
Termocamino vs Camino	189.10	325.30	0.58	0.56	
GPL vs Camino	287.90	234.50	1.23	0.22	
No vs Camino	439.60	361.20	1.22	0.23	
Stufa a pellet+stufa a legna vs Camino	1049.00	229.20	4.58	0.00	***
Stufa a pellet vs Camino	244.60	85.85	2.85	0.01	**
Stufa a pellet + Camino vs Camino	233.30	195.50	1.19	0.23	
Stufa a pellet + bombole del gas vs Camino	510.30	227.70	2.24	0.03	*
Presenza del sistema di raffrescamento	26.06	61.45	0.42	0.67	
Tipologia di sistema per l'ACS					
Caldaia a gas vs Scaldabagno elettrico	-16.76	92.75	-0.18	0.86	
Termocamino vs Scaldabagno elettrico	-71.50	308.00	-0.23	0.82	
No vs Scaldabagno elettrico	25.36	347.50	0.07	0.94	
Presenza di scaldini elettrici	87.32	61.78	1.41	0.16	
Presenza della lavatrice	47.54	294.80	0.16	0.87	
Presenza dell'asciugatrice	255.10	121.10	2.11	0.04	*
Presenza del forno elettrico	14.44	68.23	0.21	0.83	
Presenza del congelatore esterno	-16.36	55.77	-0.29	0.77	
Tipologia di lampadine					
Incandescente vs Fluorescente	161.20	145.60	1.11	0.27	

Alogena vs Fluorescente	-165.60	140.00	-1.18	0.24	
LED vs Fluorescente	-22.75	122.60	-0.19	0.85	
Tipologia di sistema di cottura					
Bombole del gas vs Fornetti elettrici	-303.40	162.70	-1.87	0.06	.
Piano a gas vs Fornetti elettrici	-68.86	188.90	-0.37	0.72	
Piano ad induzione vs Fornetti elettrici	-373.00	230.40	-1.62	0.11	
Presenza di problemi di umidità e muffa	-21.98	54.18	-0.41	0.69	
Numero di minori	9.80	55.08	0.18	0.86	

spesa annuale per gas naturale (3)

$$\begin{aligned}
&= \beta_0 + \beta_1 G + \beta_2 Stat_{civ} + \beta_3 Edu + \beta_4 L + \beta_5 D + \beta_6 M \\
&+ \beta_7 TF + \beta_8 Red + \beta_9 Stat_{poss} + \beta_{10} Anno_{costr} + \beta_{11} MQ \\
&+ \beta_{12} Num_{stanze} + \beta_{13} Caldaia_{gas} + \beta_{14} Risc_{alternativo} \\
&+ \beta_{15} Raffr + \beta_{16} ACS + \beta_{17} Risc_{elett} + \beta_{18} Lav + \beta_{19} Asc \\
&+ \beta_{20} Forno_{elett} + \beta_{21} Cong + \beta_{22} Illum + \beta_{23} Cott \\
&+ \beta_{24} Prob_{umidità} + \beta_{25} Num_{min} + \varepsilon
\end{aligned}$$

spesa annuale per altri combustibili (4)

$$\begin{aligned}
&= \beta_0 + \beta_1 G + \beta_2 Stat_{civ} + \beta_3 Edu + \beta_4 L + \beta_5 D + \beta_6 M \\
&+ \beta_7 TF + \beta_8 Red + \beta_9 Stat_{poss} + \beta_{10} Anno_{costr} + \beta_{11} MQ \\
&+ \beta_{12} Num_{stanze} + \beta_{13} Caldaia_{gas} + \beta_{14} Risc_{alternativo} \\
&+ \beta_{15} Raffr + \beta_{16} ACS + \beta_{17} Risc_{elett} + \beta_{18} Lav + \beta_{19} Asc \\
&+ \beta_{20} Forno_{elett} + \beta_{21} Cong + \beta_{22} Illum + \beta_{23} Cott \\
&+ \beta_{24} Prob_{umidità} + \beta_{25} Num_{min} + \varepsilon
\end{aligned}$$

La regressione sulla spesa annuale per l'acquisto di gas naturale presenta un R^2 adjusted leggermente più basso, 0.201 che scende a 0.298 per la regressione sulla quota riservata agli altri vettori energetici (si veda la tabella 6): molti regressori perdono di significatività, indicando come, rispetto ai due casi precedenti, il consumo domestico di metano e della relativa quota di spesa siano indipendenti dalle caratteristiche sociodemografiche e dalle specifiche esigenze energetiche delle famiglie assegnatarie. Possiamo osservare un legame soltanto con il sistema di riscaldamento utilizzato e, in particolare, con il disporre o meno di una caldaia autonoma a metano: come descritto ampiamente nella sezione 2.2.2, gli alloggi da noi esaminati sono caratterizzati da bassissime prestazioni energetiche e dalla scarsa efficienza energetica degli impianti presenti all'interno, impossibili da migliorare in molti casi non solo per gli inquilini, ma anche per gli stessi Enti gestori a causa della ridotta capacità di investimento prodotta dagli esigui canoni di locazione; inoltre, una parte consistente, con elevata concentrazione nel Comune di Toscana, non è ancora allacciata alla rete comunale del gas naturale, fatto che costringe i nuclei familiari a ricorrere a sistemi ed a vettori energetici alternativi per soddisfare le proprie esigenze di riscaldamento e preparazione dei pasti. Ciò comporta per le famiglie un minor consumo di questo vettore energetico e della relativa quota di spesa, ma un aumento considerevole di quella complessiva dato che, mentre il gas è considerata una fonte più conveniente e le moderne caldaie si caratterizzano per una maggiore efficienza [85], gli impianti e le fonti energetiche alternative tendono ad essere meno efficienti e più costose [7, 43, 44]. Questa evidenza viene confermata anche dalla regressione sulla spesa destinata all'acquisto degli altri combustibili (si veda la tabella 7), la quale mostra una relazione positiva tra questa voce di costo e l'utilizzo di sistemi alternativi per il riscaldamento, tra i quali risulta particolarmente significativo il ricorso a stufe a legna ed a pellet. Per quanto riguarda, invece, le caratteristiche socio-demografiche delle famiglie e del suo capofamiglia, la quota di spesa destinata all'acquisto di questi combustibili sembra dipendere esclusivamente dalle esigenze di specifici nuclei familiari: il fatto che nell'abitazione risieda un individuo pensionato, nel nostro caso anziano, affetto da disabilità o malattie croniche, è associato ad una maggiore probabilità che la famiglia debba sostenere

un'elevata spesa per far fronte alle maggiori esigenze di riscaldamento dato che, trascorrendo molto tempo in casa, si ha necessità di riscaldare l'abitazione per un periodo prolungato o a più alte temperature, accrescendo in modo rilevante i consumi di questo vettore energetico [21, 70]. Inoltre, lo stato di possesso dell'alloggio sembra avere un'influenza su questa voce di costo, dove essere affittuari o occupanti senza titolo dell'alloggio, rispetto ad essere proprietari, sembra avere un impatto negativo. Nel primo caso, lo scarso isolamento degli alloggi genera problemi di dispersione del calore che influisce negativamente sui consumi destinati al riscaldamento e sulla relativa spesa: la cosa colpisce in misura maggiore quelle famiglie che, non essendo connesse alla rete comunale del gas naturale, sono costrette a ricorrere a sistemi alternativi meno efficienti e più costosi, incrementando il loro fabbisogno energetico e, di conseguenza, la pressione esercitata dalle più elevate spese energetiche sul basso reddito di questi nuclei familiari. Nel secondo caso, invece, le famiglie occupanti intervistate, non avendo alcun titolo legale per risiedere nell'abitazione e non disponendo di una fornitura energetica propria, sfruttano abusivamente quelle dei vicini oppure utilizzano sistemi inefficienti come stufe alimentate a GPL e bombole del gas, mentre alcune potrebbero avere contratti sfavorevoli, non potendo stipulare quello per uso residenziale caratterizzato da tariffe più convenienti.

2.2.6 L'efficacia degli strumenti di supporto alle famiglie

Come già descritto nella sezione 2.2.1, il PNIEC 2019 ha definito la riqualificazione energetica del parco immobiliare italiano, in particolare di quello del settore dell'Edilizia Residenziale Pubblica, come strategica per raggiungere gli obiettivi nazionali di risparmio energetico, oltre che per contrastare la rapida diffusione della povertà energetica. Ancora oggi, gran parte del patrimonio immobiliare italiano versa in un profondo stato di degrado sociale, energetico e strutturale (più del 60% è stato costruito prima del 1976), condizione particolarmente diffusa nel settore dell'Edilizia Residenziale Pubblica, dove su un totale di circa 940 mila alloggi più di 400 mila necessitano di urgenti interventi di riqualificazione energetica [42, 74]. Nonostante i numerosi benefici attesi (si veda la sezione 2.1.1), esistono diversi ostacoli alla realizzazione tanto da parte dell'Ente gestore, quanto da quella delle famiglie assegnatarie: nel primo caso, oltre alla mancanza di una politica abitativa uniforme a livello nazionale e dei limiti nelle competenze in campo energetico del personale tecnico, la principale barriera è rappresentata, sicuramente, dalla limitata capacità d'investimento dell'ATER [34] per via dei bassi canoni di locazione, a mala pena sufficienti a coprire i costi di gestione e manutenzione ordinaria degli alloggi (nel caso da noi studiato, il canone medio mensile è pari a 68,16 €). Allo stesso tempo, il 58% degli utenti di questo settore sono famiglie a basso reddito, senza tetto, mutuatari che non sono più in grado di ricoprire il proprio debito, giovani tra i 25 e i 35 anni con una situazione lavorativa precaria, anziani in molti casi rimasti soli, immigrati, disoccupati e famiglie monoparentali [19, 42]. Questi nuclei familiari, pur avendo una bassa spesa energetica, sono costrette a destinare una quota rilevante delle loro basse risorse economiche alla copertura di questa voce di costo, il che le pone spesso di fronte all'alternativa tra razionare i propri consumi energetici a favore di altri bisogni o soddisfare le proprie esigenze energetiche rinunciando ad altre. Questa situazione non solo rende loro difficile pagare le bollette energetiche, ma impedisce spesso di procedere al miglioramento dell'efficienza energetica delle abitazioni; un ulteriore handicap è rappresentato dalla mancanza di consapevolezza sui propri consumi energetici, derivabili dalla complessità di lettura delle bollette, nonché dalla scarsa informazione sulle opportunità di risparmio energetico [25].

A causa della carenza di risorse finanziarie, l'ATER di Viterbo non ha potuto ancora procedere alla riqualificazione energetica dei suoi immobili, ma, come accennato nella sezione 2.2.2, ha già programmato di intervenire su alcuni complessi immobiliari da noi esaminati (primi tra tutti quelli siti nel quartiere ex-Gescal del Comune di Tuscania e nel comune di Vetralla), sfruttando le opportunità offerte dal Superbonus 110% allo scopo di migliorare la sicurezza strutturale e l'isolamento termico degli alloggi, ridurre le spese di gestione e manutenzione ordinaria e straordinaria, nonché i consumi energetici a carico delle famiglie e accrescere il comfort abitativo. Concentrandoci, invece, sulle famiglie assegnatarie, le ultime parti del questionario consentono di trarre alcune indicazioni sull'efficacia delle misure di sostegno (si veda la sezione 2.2.1) introdotte dal Governo italiano, nonché sulle barriere e le difficoltà da loro percepite.

Prendendo in esame le misure sociali, nella forma del Bonus Elettrico e del Bonus Gas, la quinta sezione del questionario è stata costruita con l'obiettivo di valutare quante delle famiglie intervistate abbiano usufruito di questi strumenti, quale tipologia è stata maggiormente richiesta, e, eventualmente, le difficoltà riscontrate. Come già descritto nella sezione 2.2.1, un fattore condizionante è rappresentato, in primo luogo, dalla situazione reddituale, calcolata per mezzo dell'ISEE. Per esaminare l'efficacia di questi strumenti, è stato necessario, innanzitutto, individuare la platea dei potenziali beneficiari nella nostra popolazione di riferimento: non avendo a disposizione l'ISEE, ci siamo basati sul reddito familiare rilevato annualmente e messi a disposizione dall'Ente gestore. Tenendo presente che il reddito rilevato dall'ATER riguarda esclusivamente quello derivante da lavoro, pensione, fabbricati, sussidi sociali, o altre forme come gli assegni di mantenimento, il suo valore potrebbe differire in modo significativo dall'ISEE, così che il numero delle famiglie potenzialmente beneficiarie potrebbe essere sottostimato. Prendendo a riferimento comunque questo indicatore, sono risultate eleggibili 111 delle 431 famiglie intervistate, delle quali soltanto 41 hanno richiesto e percepito nel 2019 uno o entrambi i bonus sociali (si veda la figura 51). Per queste, il valore medio dello sconto erogato in ogni bolletta energetica, come riportato nella tabella 8, è stato pari a: 40,68 € per le 29 famiglie che hanno usufruito di entrambi i bonus, 17,68 € e 46,61 € per le 10 e le 2 che hanno richiesto e percepito, rispettivamente, solo quello elettrico e quello del gas.

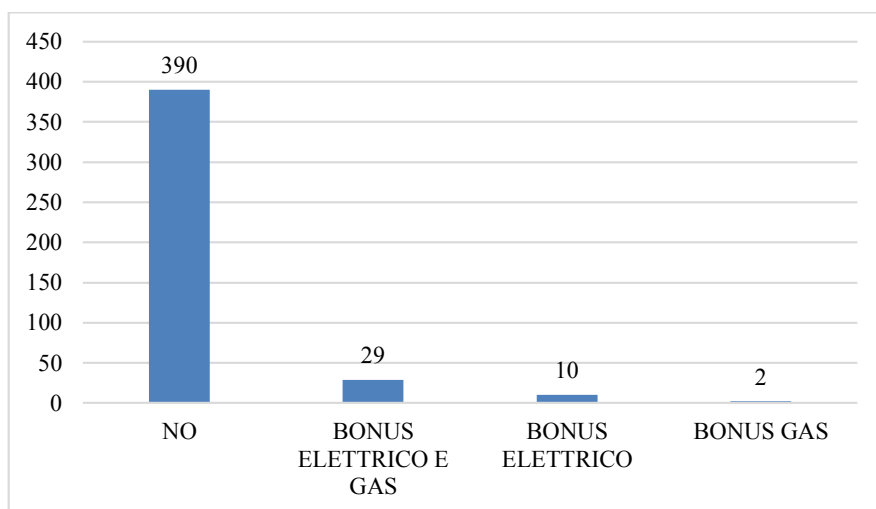


Figura 51. Numero delle famiglie intervistate che hanno fatto richiesta e tipo di bonus percepito.
Fonte: Ns. elaborazione.

Tabella 8. Valori medi degli sconti erogati direttamente in bolletta.

Fonte: Ns. elaborazione.

Tipologia di bonus richiesto	Valore medio
Bonus elettrico e gas	40,48 €
Bonus elettrico	17,68 €
Bonus gas	46,61 €

La compilazione del questionario è avvenuta nel corso di interviste con le famiglie, le quali ci hanno offerto l'opportunità di indagare in modo più approfondito la bassa diffusione di queste misure: molte delle famiglie intervistate, pur dovendo far affidamento su un reddito medio mensile medio-basso, non hanno potuto fare richiesta in quanto superavano i limiti di legge. Tenendo presente che la maggioranza delle famiglie sono composte da massimo tre componenti (120 da uno, 154 da due e 83 da tre individui), il reddito familiare medio, pari a 17.107,19 €, supera notevolmente la soglia massima di 8.265 € imposta per questi nuclei

familiari. Questo si può osservare anche meglio prendendo in esame separatamente i tre Comuni: a Tuscania, solo 42 delle 190 famiglie residenti sono risultate eleggibili, essendo il reddito medio pari a 15.864 €; a Vetralla, essendo quest'ultimo uguale a 14.126,77 €, solo 7 nuclei familiari su 29 avrebbero potuto richiedere i bonus; a Viterbo, invece, dove il reddito familiare medio sale a 18.625,88 €, solo 62 sulle 212 famiglie partecipanti sono risultate potenzialmente eleggibili. In secondo luogo, molte famiglie, in particolare quelle a basso reddito, non sono consapevoli dei propri consumi energetici e delle relative spese e non sono a conoscenza delle opportunità di risparmio energetico e degli aiuti economici a disposizione [3, 8, 79]; infatti, molte famiglie hanno dichiarato di non essere a conoscenza dell'esistenza di queste misure o della procedura di richiesta. In terzo luogo, alcune, confermando quanto evidenziato nel Rapporto annuale sull'efficienza energetica 2019 [24], hanno rinunciato a presentare la domanda o a richiedere il rinnovo annuale a causa dell'eccessiva complessità della procedura e dei documenti necessari, spesso difficili da reperire per queste famiglie che mancano delle conoscenze o dei mezzi per ottenerli.

Mentre il Bonus Elettrico è distribuito in modo più o meno uniforme tra i tre Comuni in funzione della numerosità dei tre sotto campioni (25 a Viterbo, 8 a Tuscania e 1 a Vetralla), quello del gas è stato percepito principalmente da quelle residenti nel Comune di Viterbo (26 a Viterbo e solo 5 a Tuscania); pertanto, abbiamo deciso di analizzare più nel dettaglio i motivi sottostanti questa concentrazione. Come già descritto nella sezione 2.2.1, oltre alla situazione reddituale, l'accesso a questo bonus è legato all'esistenza di un contratto di fornitura e, quindi, è consentito alle sole utenze che utilizzano il metano da rete. Indipendentemente se venga utilizzato o meno dalla singola famiglia per soddisfare le proprie esigenze di riscaldamento, produzione di acqua calda sanitaria e cottura dei cibi, gli alloggi siti nel Comune di Viterbo e Vetralla sono tutti connessi alla rete comunale del gas naturale e, pertanto, potenziali beneficiari di questa misura. Al contrario, i 300 alloggi siti nel quartiere ex-Gescal di Tuscania, al momento della loro costruzione nel 1975, non furono connessi alla rete comunale del gas naturale; nonostante nel corso degli anni molte famiglie abbiano richiesto e ottenuto, tramite l'ATER, tale connessione per poter installare una caldaia autonoma, ancora oggi 117 dei 190 appartamenti da noi visitati e, in particolare 32 delle 42 famiglie potenzialmente eleggibili in base alla situazione reddituale, non sono allacciati alla rete di fornitura, il che priva loro della possibilità di richiedere questo bonus pur soddisfacendo tutti gli altri criteri.

I numerosi ostacoli sopra evidenziati sembrano confermare i dubbi sulla capacità di selezione e l'efficacia dei criteri di eleggibilità e la necessità di procedure per il rafforzamento di queste misure sollevate da ARERA (2018) e Faiella & Lavecchia (2021) al fine di rendere più semplice l'accesso alle famiglie a basso reddito ed evitare l'esclusione di un numero consistente di famiglie in precarietà energetica dalla platea dei potenziali beneficiari [5, 32, 51]. Per ovviare in parte a questo limite, la Legge n. 157/2019 ha introdotto dal 1° gennaio 2021 l'erogazione automatica dei due bonus nelle bollette energetiche dei nuclei familiari aventi diritto senza che quest'ultimi debbano presentare specifica richiesta (<https://www.arera.it/it/consumatori/bonus2021.htm>). Si può ipotizzare che questo automatismo potrà sopperire alla mancanza di conoscenze e mezzi che ha impedito ad alcune delle famiglie partecipanti di accedere a queste misure, accrescendone l'efficacia nel limitare l'elevata incidenza delle spese energetiche sui bassi redditi che caratterizza le famiglie residenti negli alloggi di Edilizia Residenziale Pubblica.

Come già sottolineato nella parte relativa all'analisi a livello nazionale, è ampiamente condiviso che solo attraverso la riqualificazione energetica degli immobili è possibile abbattere i consumi energetici delle famiglie producendo notevoli risparmi sulle bollette energetiche, migliorare le condizioni abitative, garantire un miglior stile di vita e sostenere le economie locali, benefici ancora più evidenti nel settore dell'Edilizia Residenziale Pubblica che ancora oggi versa in uno stato di profondo degrado, ma dove sussistono, come evidenziato all'inizio di questa sezione, numerose barriere alla loro implementazione. Tra gli strumenti di promozione dell'efficientamento energetico degli immobili e degli impianti presenti all'interno, abbiamo deciso di analizzare l'efficacia dell'Ecobonus; in particolare, la sesta sezione del nostro questionario ha preso in esame il numero, la tipologia e l'importo degli interventi realizzati, l'eventuale ricorso alle agevolazioni fiscali previste da questo strumento per recuperare parte di questo costo, nonché gli ostacoli riportati dalle famiglie assegnatarie.

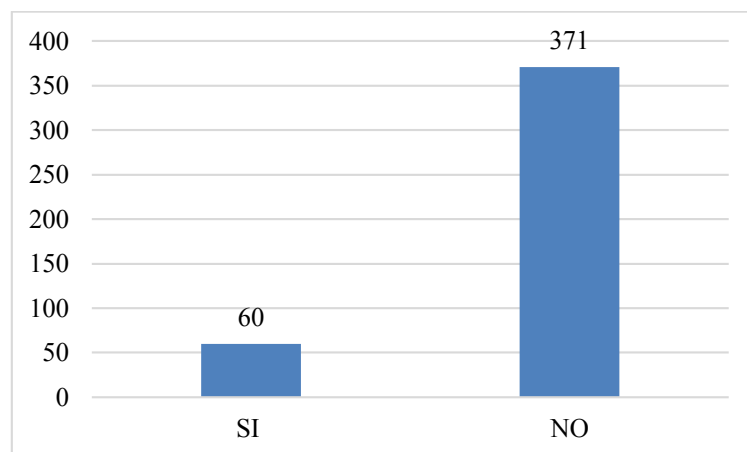


Figura 52. Numero di famiglie che ha realizzato uno o più interventi di efficientamento energetico negli alloggi.

Fonte: Ns. elaborazione

Tabella 9. Tipologia di interventi implementati.

Fonte: Ns. elaborazione.

Tipologia d'intervento	Numero
Sostituzione degli infissi	40
Installazione di una caldaia a condensazione	14
Installazione di schermature solari	1
Installazione di una pompa di calore	2
Acquisto di apparecchi elettronici ad alta efficienza	4

Come mostra la figura 52, su un totale di 431 famiglie intervistate solamente 60 hanno realizzato negli ultimi cinque anni uno o più interventi per ottimizzare i propri consumi energetici e ridurre la conseguente voce di spesa, che, però, come evidenziato nella tabella 9, sono tutti di modesta entità: il 66.67% ha provveduto alla sostituzione degli infissi con l'obiettivo di migliorare l'isolamento termico degli appartamenti e limitare la dispersione del calore nel periodo invernale, mentre il 23% ha sostituito la vecchia caldaia con una a condensazione più efficiente dal punto di vista energetico, nonostante questa operazione rientri all'interno della gestione ordinaria del patrimonio di competenza dell'ATER.

Tabella 10. Numero di famiglie che hanno usufruito dell'Ecobonus.

Fonte: Ns. elaborazione.

Ricorso all'Ecobonus	Numero di famiglie
Si	3
No	57

Nonostante siano di modesta entità, l'incidenza del costo di questi interventi sul reddito è significativa per le famiglie: molte di loro sono concentrate nelle classi medio-basse della distribuzione del reddito familiare annuo (si veda la sezione 2.2.2); inoltre, mentre la maggioranza è guidata da un individuo pensionato o

occupato, il 17% da uno disoccupato e il 5% da una persona inabile al lavoro, potendo, di conseguenza, far affidamento esclusivamente su entrate basse e spesso saltuarie. Pertanto, realizzare questi interventi richiede a molte di queste famiglie di investire una quota consistente delle risorse finanziarie a loro disposizione e rinunciare a soddisfare altre esigenze. Tuttavia, come mostra la tabella 10, soltanto 3 delle nostre famiglie hanno usufruito delle agevolazioni fiscali previste dall'Ecobonus. Questa bassissima efficacia può essere attribuita ai seguenti motivi: 1) il fatto che l'Ecobonus ammetta in detrazione soltanto le spese sostenute per la sostituzione dei serramenti e degli infissi, l'installazione di schermature solari, caldaie a biomasse e a condensazione con una classe energetica A e superiore (<https://www.efficientaenergetica.enea.it/detrazioni-fiscali/ecobonus.html>); 2) la complessità burocratica della procedura di richiesta, non compensata dal costo contenuto dell'intervento; 3) analogamente alle misure sociali, la mancata conoscenza dell'esistenza di questo strumento.

Al fine di indagare più approfonditamente i motivi che possono o meno stimolare queste famiglie a procedere all'efficientamento energetico dell'alloggio loro assegnato o degli impianti presenti all'interno, la penultima domanda del questionario richiedeva se, nel prossimo futuro, avessero intenzione di intervenire per ottimizzare i propri consumi energetici e, in caso di risposta negativa, quale fosse la ragione.

Tabella 11. Ragioni per procedere o no a futuri interventi di efficientamento energetico.

Fonte: Ns. elaborazione

Futuri interventi	Numero di famiglie
Si	3
No, troppo costosi	359
No, non necessari	37
No, non importanti	26
No, non ho informazioni	6

Come evidenzia la tabella 11, delle 431 famiglie intervistate solamente 3 stanno pensando di intervenire per ridurre i consumi energetici dei propri alloggi e le spese energetiche che gravano periodicamente sul budget familiare. Per le restanti, invece, il principale ostacolo a procedere, anche con interventi di modeste dimensioni, è rappresentato dal suo ingente costo iniziale che, per famiglie a basso reddito, può comportare l'alternativa tra soddisfare le proprie esigenze energetiche o razionare il proprio consumo a favore di altri bisogni. Questi interventi potrebbero generare numerosi benefici per queste famiglie, in particolare notevoli risparmi sulle bollette energetiche nel lungo periodo; tuttavia, molte di loro non possiedono le risorse finanziarie sufficienti per sostenere l'ingente investimento iniziale richiesto [8, 29, 55]: escludendo i casi relativi alla cessione del credito e allo sconto in fattura, generalmente il soggetto beneficiario deve sostenere tutto il costo dell'operazione che sarà recuperato poi, se vi è capienza di reddito, attraverso le detrazioni IRPEF nei cinque anni successivi (<https://www.informazionefiscale.it/ecobonus-2019-proroga-detrazione-novita-requisiti-importi#:~:text=Lo%20sconto%20fiscale%20previsto%20dall,dei%20pi%C3%B9%20richiesti%20dai%20contribuenti.>). Contrariamente alle nostre aspettative dato il pessimo stato in cui versa la quasi totalità degli edifici da noi selezionati, il 15% delle famiglie ha dichiarato che non è necessario o importante incrementare la prestazione energetica delle abitazioni, probabilmente a causa di due differenti motivi: in primo luogo, le aspettative delle famiglie povere possono essere più basse e, essendosi adattate alle circostanze in cui sono costrette a vivere, potrebbero non desiderare alcun cambiamento [40]; in secondo luogo, le famiglie residenti in alloggi popolari, non essendo proprietari degli alloggi, non hanno alcun incentivo ad investire in un bene che non possiedono e che potrebbero dover lasciare prima di aver recuperato l'ingente costo sostenuto [4, 31]. Infine, l'ultima barriera che impedisce a queste famiglie di procedere all'efficientamento energetico degli alloggi e dei sistemi presenti all'interno, nonché di assumere comportamenti più efficienti è la mancanza di

consapevolezza sui propri consumi energetici e di informazioni sulle opportunità di risparmio energetico, anche a basso costo o gratuite, a disposizione.

3 Conclusioni

Il settore dell'Edilizia Residenziale Pubblica oggi può assolvere un ruolo strategico per raggiungere gli ambiziosi obiettivi di risparmio energetico, nonché nella lotta alla crescente diffusione della povertà energetica nel nostro Paese, per il significativo potenziale di miglioramento dell'efficienza energetica che lo caratterizza: dei 940 mila alloggi che costituiscono il suo patrimonio, più di 400 mila si trovano in un profondo stato di *"degrado sociale, prestazionale ed energetico"* [42, 73], sul quale difficilmente riescono ad intervenire non solo le famiglie, ma gli stessi Enti gestori a causa della scarsa capacità di investimento delle une e degli altri. Data la mancanza di dati specifici, la nostra ricerca ha inteso contribuire a colmare questo gap informativo, con riferimento specifico al tema 1.5 del Piano Triennale 2019-2021 della Ricerca di sistema elettrico dove è prevista l'analisi di dati per l'ottimizzazione dei consumi di energia elettrica e lo sviluppo di modelli di intervento standardizzati finalizzati a promuovere il retrofit di edifici esistenti o insieme di edifici su scala distrettuale o settoriale. Il nostro studio ha previsto: a) l'analisi della situazione nazionale a partire dai dati EU_SILC dell'ISTAT relativi al periodo 2004-2018; b) uno studio di caso su 431 alloggi di proprietà dell'ATER della Provincia di Viterbo.

A livello nazionale, gran parte del patrimonio immobiliare, così come quello residenziale pubblico, è ancora caratterizzato da bassi livelli di isolamento termico ed elevati consumi energetici: nell'arco temporale di riferimento, circa il 21% della popolazione italiana e il 35% nel settore ERP ha dichiarato di riscontrare problemi di umidità e muffa nelle proprie abitazioni, con la conseguenza che circa il 10% a livello nazionale, ma soprattutto il 18%, salito poi al 33.76% nel 2017, delle famiglie assegnatarie di alloggi popolari riferisce di non riuscire a riscaldare adeguatamente la propria abitazione durante il periodo invernale, fatto che può avere pericolose ripercussioni sulla salute fisica e mentale dei loro componenti. L'unica soluzione a lungo termine è rappresentata dalla riqualificazione energetica degli edifici, consentendo, allo stesso tempo, di ridurre il fabbisogno energetico domestico e la spesa energetica a carico delle famiglie, migliorare il comfort termico e le condizioni abitative con effetti positivi sul loro stato di salute e sulla loro qualità di vita, nonché creare nuovi posti di lavoro e produrre benefici per l'intera economia locale [6, 9, 37, 39, 71]. Tuttavia, il tasso di miglioramento dell'efficienza energetica, rallentato tra il 2000 e il 2016 rispetto ai livelli degli anni '90 del secolo scorso, non è stato sufficiente a compensare l'aumento dei consumi energetici domestici, dovuto, tra i diversi fattori, all'incremento dei servizi energetici domestici e della dotazione di elettrodomestici nelle case italiane. La situazione caratterizza anche gli alloggi residenziali pubblici in considerazione del fatto che la quasi totalità degli utenti dispone di una lavatrice e dall'acqua calda sanitaria, così come di almeno una tv e di uno smartphone. In questo comparto specifico difetta, invece, il possesso di un personal computer e di una connessione internet fissa che, nonostante mostrino una tendenza crescente, sono posseduti in media solo da, rispettivamente, il 63.12% e il 52.62% delle famiglie assegnatarie.

Come abbiamo accennato in diverse parti di questo lavoro, il consumo energetico non dipende soltanto dalle caratteristiche tecniche e prestazionali degli edifici e dei sistemi presenti negli appartamenti, ma anche dalle caratteristiche sociodemografiche, dagli specifici bisogni e dalle risorse economiche delle famiglie, nonché dalle conoscenze, abilità, atteggiamenti, abitudini delle persone e da come esse interagiscono con gli apparecchi: spesso le famiglie, in particolare quelle a basso reddito, non sono consapevoli dei propri consumi energetici e delle opportunità di risparmio energetico, anche a basso costo, a loro disposizione. I consumi energetici di queste famiglie sono ancora elevati sia per le pessime condizioni in cui versano i loro alloggi, ma soprattutto per il ritardato aggiornamento degli apparecchi elettronici, poiché, avendo poche risorse a disposizione, tendono a possedere apparecchi vecchi, spesso di seconda mano, caratterizzati da notevoli sprechi energetici [54]. Anche se solo in media il 18% delle famiglie assegnatarie ha dichiarato di essere in ritardo con il pagamento delle bollette energetiche durante l'arco temporale considerato, per esse la spesa energetica rappresenta la seconda voce di costo dopo l'alimentazione [21], fatto che le espone maggiormente alle fluttuazioni dei prezzi energetici, costringendole a destinare una parte consistente delle loro risorse alla copertura dei consumi energetici: mentre a livello nazionale l'incidenza della spesa energetica

è scesa dall'8.64% al 7.63% tra il 2016 e il 2018, nel settore ERP è stata in media pari al 10.20%, valore che pone molte di loro di fronte alla scelta tra soddisfare i propri bisogni energetici a scapito di altri, oppure razionare il proprio consumo per soddisfare altre esigenze.

Questi risultati sono confermati dall'analisi da noi condotta a livello locale che ha previsto, nonostante i numerosi ostacoli venutisi a creare a seguito dell'emergenza sanitaria da COVID-19, la somministrazione di un questionario ad hoc a 431 famiglie residenti in alloggi popolari di proprietà dell'ATER di Viterbo che ci ha permesso di superare alcuni dei limiti dell'analisi a livello nazionale. Attraverso la costruzione di un database unico nel suo genere, siamo stati in grado di esaminare: il contributo di tutti i servizi energetici domestici (riscaldamento, raffrescamento, illuminazione, produzione di ACS, conservazione e cottura dei cibi, nonché la dotazione dei dispositivi elettronici di uso quotidiano); la spesa energetica annuale, distinguendo tra acquisto di energia elettrica, gas naturale e altri combustibili, nonché la sua incidenza sul reddito, comunque medio-basso, di questi nuclei familiari. La popolazione di riferimento da noi selezionata (si veda la sezione 2.2.2) presenta caratteristiche particolarmente interessanti, a motivo non solo della situazione lavorativa e reddituale, ma anche dello stato di conservazione degli edifici e delle prestazioni energetiche delle abitazioni. Infatti, essendo stati costruiti tra gli anni '70 e '90 del secolo scorso ponendo poca attenzione agli standard di efficienza energetica, il 67.05% delle famiglie dichiara di riscontrare quotidianamente la presenza di umidità e muffa nelle abitazioni, con un'elevata concentrazione nei Comuni di Tuscania (78.42%) e Vetralla (75.86%), tanto da spingere l'Ente gestore a programmare un imponente intervento di riqualificazione energetica di questi immobili sfruttando le nuove opportunità d'investimento messe a sua disposizione dal nuovo strumento del Superbonus 110%.

Esaminando nel dettaglio il livello dei servizi energetici negli alloggi da noi visitati, possiamo osservare come: pur essendo il riscaldamento e il raffrescamento essenziali per il benessere delle famiglie, il 72.16% e il 75.40% delle famiglie intervistate dichiarano di non essere in grado di garantire un adeguato comfort termico, rispettivamente, durante il periodo invernale ed estivo. Con riferimento al primo, 142 delle 431 famiglie intervistate, non disponendo di una caldaia autonoma a gas, hanno dovuto far ricorso a sistemi alternativi meno efficienti e più costosi, come stufe a pellet (48.27%), a legna (34.05%) e, nei casi più estremi, camini (9%) e bombole del gas (5%). Prendendo in esame il secondo, invece, solo 77 dispongono di un condizionatore, che, però, utilizzano per un massimo di 2/3 ore al giorno per non incrementare in modo considerevole i consumi elettrici. Coerentemente con l'analisi a livello nazionale, ricca è la dotazione di elettrodomestici nelle abitazioni; la quasi totalità delle famiglie intervistate dispone del frigorifero e del forno, di ACS e della lavatrice, nonché della TV e dei telefoni cellulari, mentre sono poco diffusi l'asciugatrice (5.10%), il congelatore esterno (28.07%), il pc (35.96%) e la connessione internet fissa (40.14%). Il 67.29% delle famiglie partecipanti utilizza sistemi di cottura efficienti, anche se molte di quelle residenti nel Comune di Tuscania sono costrette a ricorrere a quelli meno efficienti alimentati con bombole del gas (113 su 190 totali), non essendo allacciate alla rete comunale del gas naturale, mentre più dell'80% acquista lampadine efficienti, ormai accessibili anche per le famiglie a basso reddito.

Ad incidere sui consumi elettrici di queste famiglie è anche la mancata consapevolezza del grado di efficienza energetica e del consumo energetico di questi dispositivi, così come delle opportunità di risparmio energetico a loro disposizione. Prendendo ad esempio a riferimento il condizionatore, solo 9 delle 77 famiglie che lo possiedono sono stati in grado di riferirci la classe energetica del proprio impianto; rispettivamente, 181 e 115 sulle 431 totali erano a conoscenza di quella della lavatrice e del frigorifero, mentre quella dell'asciugatrice è stata riportata solamente da 9 delle 22 famiglie che la possiedono perché acquistata recentemente. Nel caso da noi esaminato, l'organizzazione di workshop e seminari si è rivelato uno strumento molto utile per sensibilizzare le famiglie nel settore ERP sui temi del risparmio energetico.

Gli elevati consumi energetici degli alloggi, dovuti tanto alle basse prestazioni energetiche quanto agli aspetti comportamentali sopra descritti, si ripercuotono sulla spesa energetica sostenuta dalle famiglie assegnatarie: i risultati da noi ottenuti confermano l'elevata vulnerabilità delle famiglie a basso reddito alle fluttuazioni dei prezzi energetici dato che, pur sostenendo una spesa energetica più bassa rispetto alla famiglia italiana tipo (1.469,43 € annui rispetto a 1.631 €), sono costrette a destinare una quota maggiore delle scarse risorse finanziarie a loro disposizione alla copertura di questa voce di costo (l'incidenza media è pari all'8.59%, ma

aumenta in modo significativo per i single, i pensionati, le famiglie monoparentali e per quelle con due o più figli a carico). Comparando la ripartizione della spesa energetica tra i diversi vettori energetici per le famiglie da noi intervistate rispetto alla popolazione italiana, notiamo un maggior ricorso all'energia elettrica (627,55 € annui rispetto a 558 €), probabilmente a causa del maggior consumo energetico di elettrodomestici obsoleti che richiedono una maggiore quantità di energia, nonché per l'impossibilità di alcune famiglie di utilizzare il gas naturale per riscaldare gli ambienti interni e preparare i pasti dovendo ricorrere all'energia elettrica; infatti, la spesa annuale dedicata all'acquisto del metano è pari a soli 741,46 € rispetto ai 1.073 € a livello nazionale, a cui si affiancano 501,72 € per l'acquisto di combustibili alternativi, come legna da ardere, GPL e bombole del gas.

La nostra indagine a livello locale ha evidenziato l'esistenza di una relazione positiva, anche se meno che proporzionale, tra la spesa energetica annuale sostenuta dalle famiglie e il numero di componenti, spiegabile con il fatto che il valore dello sconto in bolletta previsto dal Bonus Elettrico e dal Bonus Gas viene determinato in funzione della dimensione del nucleo familiare e della zona climatica di residenza. Tuttavia, queste misure non tengono conto degli altri fattori che influenzano il consumo energetico e la conseguente spesa delle famiglie, con un limitato impatto sul budget familiare [49]. I modelli di regressione che abbiamo proposto nell'ultima parte della nostra indagine e, quindi, del nostro report mostrano come, mentre la quota di spesa dedicata al gas naturale e agli altri vettori energetici dipenda quasi esclusivamente dalle caratteristiche tecniche degli edifici e degli impianti presenti all'interno, in particolare di quelli per il riscaldamento e il raffrescamento, la spesa energetica annuale complessiva e, soprattutto, quella destinata all'acquisto dell'energia elettrica sono correlate significativamente anche alle caratteristiche sociodemografiche dei nuclei familiari, a conferma che le misure di supporto, siano esse sociali o di promozione dell'efficienza energetica, dovrebbero tener conto tanto degli aspetti tecnici quanto di quelli sociali del consumo energetico come lo stato civile e la condizione lavorativa del capofamiglia, la tipologia della famiglia, il reddito disponibile, nonché la presenza di componenti disabili, affetti da malattie croniche o minori. Conoscere i fattori che guidano gli specifici bisogni energetici di queste famiglie potrebbe aiutare a migliorare l'efficacia di questi strumenti, principalmente di quelli di efficientamento energetico, agevolando l'identificazione e la selezione delle misure più adatte al contesto in esame. Fare affidamento solo sulla riqualificazione energetica del patrimonio immobiliare per ridurre i consumi energetici e migliorare la qualità di vita delle famiglie è limitativo: come evidenzia Boardman (2010) [7] il programma *Warm Front* inglese, finalizzato all'installazione delle misure piuttosto che al contrasto delle privazioni energetiche, è risultato uno strumento poco efficace escludendo circa il 42% delle famiglie a basso reddito. La conoscenza del contesto è essenziale per selezionare gli interventi più adatti e migliorare la loro efficacia: ciò vale in particolare con riferimento al settore ERP dove sia le famiglie assegnatarie che gli stessi Enti gestori hanno un deficit nelle conoscenze e nelle competenze tecniche per migliorare l'efficienza energetica degli alloggi.

I due bonus citati, elettrico e gas, sono stati scarsamente utilizzati: meno di un terzo degli aventi diritto ne hanno fatto richiesta [5, 51]. L'indagine da noi condotta a livello locale ha evidenziato come le motivazioni principali vadano ricercate ne: l'inadeguatezza dell'ISEE come criterio di selezione, l'importo modesto dello sconto erogato, la necessità di un contratto di fornitura, l'eccessiva complessità burocratica della procedura e la mancata conoscenza della loro esistenza. Nonostante alcuni di questi ostacoli siano stati parzialmente superati con l'erogazione automatica dei due bonus introdotta dalla L. n. 157/2019, sarà necessario procedere ad una revisione globale dei criteri di eleggibilità al fine di ampliare la platea dei potenziali beneficiari e facilitare l'accesso anche alle famiglie a basso reddito: un'opzione possibile è quella di svincolare l'accesso dall'ISEE legandolo ad indicatori relativi al consumo energetico, nonché dal tipo di vettore energetico utilizzato estendendolo anche a quei nuclei familiari non connessi alla rete di fornitura.

Al di là delle misure sociali, solo attraverso la riqualificazione energetica è possibile ridurre i consumi energetici domestici e i conseguenti costi a carico dei nuclei familiari, migliorando il comfort termico e le condizioni abitative con impatti positivi sulla salute fisica e mentale di chi vi abita, nonché creando nuovi posti di lavoro. I ritardi in questo campo sono evidenti, tant'è che solo 2.7 milioni di contribuenti hanno usufruito dalle detrazioni fiscali previste per gli interventi di riqualificazione energetica [21]. Mentre l'indagine EU_SILC non contiene informazioni su questo aspetto, la rilevazione da noi condotta a livello locale

fornisce alcune indicazioni sull'efficacia delle misure di promozione dell'efficienza energetica, in particolare dell'Ecobonus, nonché sugli ostacoli e le difficoltà percepite dalle famiglie assegnatarie. Delle famiglie intervistate solo 60 hanno realizzato piccoli interventi di miglioramento dell'efficienza energetica (per lo più sostituzione degli infissi e installazione di una caldaia a condensazione) e solo 3 hanno usufruito delle agevolazioni fiscali previste dall'Ecobonus. Pesano l'entità dell'investimento ed i ritardi normativi, come il fatto che questo strumento sia stato reso accessibile alle famiglie a basso reddito, con la cessione del credito d'imposta a fornitori o istituti di credito, solo con la legge di Bilancio 2017, ma, come riportato dalle famiglie partecipanti alla nostra indagine, anche altri fattori: le basse aspettative possono spingere i più poveri a ritenere non importante o non necessario migliorare la prestazione energetica degli alloggi in cui risiedono; la non proprietà dell'abitazione può renderli più riluttanti ad investire in un bene che potrebbero dover lasciare prima di aver recuperato il costo sostenuto; la mancanza di consapevolezza dei propri consumi energetici e delle opportunità di risparmio energetico, anche a basso costo, a loro disposizione.

Alle difficoltà percepite dalle famiglie assegnatarie, occorre affiancare gli ostacoli riscontrati dagli Enti gestori nel procedere alla riqualificazione energetica del proprio patrimonio immobiliare, come la mancanza di una politica abitativa uniforme a livello nazionale e di competenze in campo energetico del personale tecnico, ma soprattutto la scarsa capacità di investimento delle ATER. I bassi canoni di locazione (nel contesto da noi esaminato, il canone mensile medio è pari a soli 68,16 €), essendo determinati per legge in funzione del reddito familiare e non delle condizioni del mercato, rappresentano un'entrata per l'Ente appena sufficiente a coprire i costi di gestione e manutenzione ordinaria degli alloggi; inoltre, non è previsto l'aumento dei canoni di locazione per adeguarli alle migliori prestazioni energetiche. Prospettive positive sono state aperte dall'estensione dell'accesso all'Ecobonus agli istituti autonomi per le case popolari previsto dalla Legge di Bilancio 2018 [45, 51], e dallo strumento del Superbonus 110%. Lo prova il fatto che l'ATER della Provincia di Viterbo ha programmato un ingente intervento di riqualificazione energetica per alcuni complessi immobiliari di sua proprietà (primi tra tutti quelli siti nel Comune di Tuscania e di Vetralla da noi visitati) al fine di migliorare la sicurezza strutturale e l'isolamento termico degli edifici, ridurre i costi di gestione e manutenzione ordinaria, nonché ridurre il fabbisogno energetico degli alloggi e migliorare le condizioni abitative delle famiglie residenti. L'estensione di questo strumento al 2023 previsto dalla componente 3 della missione 2 del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), che, con una dotazione di 13,95 miliardi di euro, mira a promuovere l'efficientamento energetico di più di 100.000 edifici privati e di edilizia sociale, rappresenta un'opportunità importante. L'auspicio è che comportamenti opportunistici che hanno negli ultimi tempi riguardato l'utilizzo dei sussidi pubblici da parte di privati non metta in discussione le opportunità che essi offrono nel settore dell'edilizia pubblica rivolta a categorie svantaggiate della popolazione.

4 Riferimenti bibliografici

1. Acharya, R. H., & Sadath, A. C. (2019). Energy poverty and economic development: Household-level evidence from India. *Energy and Buildings*, 183, 785–791.
2. Adua, L. (2020). Reviewing the complexity of energy behavior: Technologies, analytical traditions, and household energy consumption data in the United States. *Energy Research & Social Science*, 59, 101289.
3. Allcott, H. (2011). Social norms and energy conservation. *Journal of Public Economics*, 95(9–10), 1082–1095.
4. Aranda, J., Zabalza, I., Conserva, A., & Millán, G. (2017). Analysis of energy efficiency measures and retrofitting solutions for social housing buildings in Spain as a way to mitigate energy poverty. *Sustainability*, 9(10), 1869.
5. ARERA. (2018). *IL BONUS SOCIALE ELETTRICO E GAS: STATO DI ATTUAZIONE PER L'ANNO 2017*. <https://www.upel.va.it/wp-content/uploads/Rapporto2017.pdf>
6. Atanasiu, B., Kontonasiou, E., & Mariottini, F. (2014). Alleviating fuel poverty in the EU: investing in home renovation, a sustainable and inclusive solution. *Buildings Performance Institute Europe (BPIE), Brussels*.
7. Boardman, B. (2010). *Fixing fuel poverty: challenges and solutions*. Routledge.
8. Bodach, S., & Hamhaber, J. (2010). Energy efficiency in social housing: Opportunities and barriers from a case study in Brazil. *Energy Policy*, 38(12), 7898–7910.
9. Boemi, S.-N., & Papadopoulos, A. M. (2019). Energy poverty and energy efficiency improvements: A longitudinal approach of the Hellenic households. *Energy and Buildings*, 197, 242–250.
10. Borozan, D., & Funaric, M. R. (2019). The impact of disaggregated social capital on household electricity intensity. *South-Eastern Europe Journal of Economics*, 16(2).
11. Bouzarovski, S. (2014). Energy poverty in the European Union: landscapes of vulnerability. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Energy and Environment*, 3(3), 276–289.
12. Bouzarovski, S., & Petrova, S. (2015). A global perspective on domestic energy deprivation: Overcoming the energy poverty–fuel poverty binary. *Energy Research & Social Science*, 10, 31–40.
13. Bouzarovski, Thomson, H., Cornelis, M., Varo, A., & Guyet, R. (2020). Towards an inclusive energy transition in the European Union: Confronting energy poverty amidst a global crisis. *European Commission: Brussels, Belgium*.
14. Cannari, L., & D'Alessio, G. (2018). *Istruzione, reddito e ricchezza: la persistenza tra generazioni in Italia*. Banca d'Italia.
15. Carrere, J., Peralta, A., Oliveras, L., López, M. J., Marí-Dell'Olmo, M., Benach, J., & Novoa, A. M. (2020). Energy poverty, its intensity and health in vulnerable populations in a Southern European city. *Gaceta Sanitaria*.
16. Castaño-Rosa, R., Solís-Guzmán, J., Rubio-Bellido, C., & Marrero, M. (2019). Towards a multiple-indicator approach to energy poverty in the European Union: A review. *Energy and Buildings*, 193, 36–48.
17. Castaño-Rosa, R., Solís-Guzmán, J., & Marrero-Meléndez, M. (2020). Midiendo la pobreza energética. Una revisión de indicadores. *Hábitat Sustentable*, 8–21.
18. Clark, D. A. (2005). Sen's capability approach and the many spaces of human well-being. *The Journal of Development Studies*, 41(8), 1339–1368.
19. Corsetti, M. (2011). *Retrofitting energetico per l'housing sociale. Sperimentazioni innovative di contasto alla fuel poverty*. In Ponte (ISSN: 1129-3918), n. 10.
20. Crentsil, A. O., Asuman, D., & Fenny, A. P. (2019). Assessing the determinants and drivers of multidimensional energy poverty in Ghana. *Energy Policy*, 133, 110884.
21. Csiba, K., Bajomi, A., Gosztönyi, Á., Jones, S., Tod, A., Thomson, H., Anagnostopoulos, F., Bouzarovski, S., Snell, C., & Dobbins, A. (2016). *Energy poverty handbook*.
22. Day, R., Walker, G., & Simcock, N. (2016). Conceptualising energy use and energy poverty using a capabilities framework. *Energy Policy*, 93, 255–264.
23. ENEA. (2018). Energy Efficiency trends and policies in ITALY. *ENEA*. <https://www.odyssee->

- mure.eu/publications/national-reports/energy-efficiency-italy.pdf
24. ENEA. (2019). *Rapporto annuale efficienza energetica 2019. Analisi e risultati delle policy di efficienza energetica del nostro paese*. <https://www.energiaenergetica.enea.it/pubblicazioni/raee-rapporto-annuale-sull-efficienza-energetica/rapporto-annuale-sull-efficienza-energetica-2019.html>
 25. ENEA. (2020). *RAPPORTO ANNUALE EFFICIENZA ENERGETICA 2020*. ISBN: 978-88-8286-400-2, pp. 210-214
(<https://www.energiaenergetica.enea.it/component/jdownloads/?task=download.send&id=453&catid=40%20&Itemid=101>)
 26. ENEA. (2021). *RAPPORTO ANNUALE EFFICIENZA ENERGETICA 2021*. <https://www.energiaenergetica.enea.it/pubblicazioni/raee-rapporto-annuale-sull-efficienza-energetica/rapporto-annuale-sull-efficienza-energetica-2022.html>
 27. Estiri, H. (2014). Building and household X-factors and energy consumption at the residential sector: A structural equation analysis of the effects of household and building characteristics on the annual energy consumption of US residential buildings. *Energy Economics*, 43, 178–184.
 28. EU Energy Poverty Observatory. (2020). *Member State Reports on Energy Poverty 2019*. <https://doi.org/10.2833/81567>
 29. Fabbri, K. (2015). Building and fuel poverty, an index to measure fuel poverty: An Italian case study. *Energy*, 89, 244–258.
 30. Faiella, I. (2011). The demand for energy of Italian households. *Bank of Italy Temi Di Discussione (Working Paper) No, 822*.
 31. Faiella, I., & Lavecchia, L. (2015). La povertà energetica in Italia. *Politica Economica*, 31(1), 27–76.
 32. Faiella, & Lavecchia, L. (2021). Energy poverty. How can you fight it, if you can't measure it? *Energy and Buildings*, 233, 110692.
 33. Faiella, Lavecchia, L., Miniaci, R., & Valbonesi, P. (2019). *Primo rapporto sullo stato della povertà energetica in Italia*. Osservatorio Italiano sulla povertà energetica (OIPE)
 34. Faiella I., Lavecchia L., Miniaci R., V. P. (2020). *La povertà energetica in Italia Secondo rapporto dell'Osservatorio Italiano sulla Povertà Energetica (OIPE)*.
 35. Federesco. (2017). *Fuel Poverty ed Efficienza Energetica: Strumenti e misure di contrasto alla precarietà energetica in Italia*.
 36. Gouveia, J. P., Palma, P., & Simoes, S. G. (2019). Energy poverty vulnerability index: A multidimensional tool to identify hotspots for local action. *Energy Reports*, 5, 187–201.
 37. Grey, C. N. B., Schmieder-Gaite, T., Jiang, S., Nascimento, C., & Poortinga, W. (2017). Cold homes, fuel poverty and energy efficiency improvements: a longitudinal focus group approach. *Indoor and Built Environment*, 26(7), 902–913.
 38. Guruswamy, Lakshman. 2011. "Energy Poverty." *Annual review of environment and resources* 36.
 39. Healy, J. D., & Clinch, J. P. (2002). Fuel poverty, thermal comfort and occupancy: results of a national household-survey in Ireland. *Applied Energy*, 73(3–4), 329–343.
 40. Herrero, S. T. (2017). Energy poverty indicators: A critical review of methods. *Indoor and Built Environment*, 26(7), 1018–1031.
 41. Kearns, A., Whitley, E., & Curl, A. (2019). Occupant behaviour as a fourth driver of fuel poverty (aka warmth & energy deprivation). *Energy Policy*, 129, 1143–1155.
 42. Lannutti, C., & Corsetti, M. (2012). *Sostenibilità energetica ed economica negli interventi di riqualificazione dell'edilizia residenziale pubblica*. Techne.
 43. Lawson, R., Williams, J., & Wooliscroft, B. (2015). Contrasting approaches to fuel poverty in New Zealand. *Energy Policy*, 81, 38–42.
 44. Legendre, B., & Ricci, O. (2015). Measuring fuel poverty in France: Which households are the most fuel vulnerable? *Energy Economics*, 49, 620–628.
 45. Manduzio, L., Federici, A., Bertini, I., & Moneta, R. (2018). *Rapporto annuale efficienza energetica 2018. Analisi e risultati delle policy di efficienza energetica del nostro paese*.
 46. Marino, M., Rocchi, B., & Severini, S. (2021). Conditional Income Disparity between Farm and Non-farm Households in the European Union: A Longitudinal Analysis. *Journal of Agricultural Economics*,

- 72(2), 589–606.
47. Masud, J., Sharan, D., Lohani, B. (2007). “Energy for All: Addressing the Energy, Environment, and Poverty Nexus in Asia.”
48. Maxim, A., Mihai, C., Apostoaie, C.-M., Popescu, C., Istrate, C., & Bostan, I. (2016). Implications and measurement of energy poverty across the European Union. *Sustainability*, 8(5), 483.
49. Milin, C., & Bullier, A. (2011). ENERGY RETROFITTING OF SOCIAL HOUSING THROUGH ENERGY PERFORMANCE CONTRACTS A feedback from the FRESH project: France, Italy, United Kingdom. *Brussels: Intelligent Energy Europe (IEE) of the European Commission*.
50. Miniaci, R., Scarpa, C., & Valbonesi, P. (2014). Energy affordability and the benefits system in Italy. *Energy Policy*, 75, 289–300.
51. Ministero dello Sviluppo Economico, Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, M. delle I. e dei T. (2019). *PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L’ENERGIA E IL CLIMA*.
52. Ministero dello Sviluppo Economico. (2019). *LA SITUAZIONE ENERGETICA NAZIONALE NEL 2018*. https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/relazione_annuale_situazione_energetica_nazionale_dati_2018.pdf
53. Ministero dello sviluppo economico. (2020). *LA SITUAZIONE ENERGETICA NAZIONALE NEL 2019*. https://dgsaie.mise.gov.it/pub/sen/relazioni/relazione_annuale_situazione_energetica_nazionale_dati_2019.pdf
54. Ministero dello Sviluppo Economico. (2021). *LA SITUAZIONE ENERGETICA NAZIONALE NEL 2020*. https://dgsaie.mise.gov.it/pub/sen/relazioni/relazione_annuale_situazione_energetica_nazionale_dati_2020.pdf
55. Moore, T., Nicholls, L., Strengers, Y., Maller, C., & Horne, R. (2017). Benefits and challenges of energy efficient social housing. *Energy Procedia*, 121, 300–307.
56. Morrison, C., & Shortt, N. (2008). Fuel poverty in Scotland: Refining spatial resolution in the Scottish Fuel Poverty Indicator using a GIS-based multiple risk index. *Health & Place*, 14(4), 702–717.
57. Nagothu, S. (2016). *Measuring multidimensional energy poverty: the case of India*. <https://openaccess.nhh.no/nhh-xmlui/handle/11250/2403713>
58. Ochoa, R. G., & Graizbord, B. (2016). Privation of energy services in Mexican households: An alternative measure of energy poverty. *Energy Research & Social Science*, 18, 36–49.
59. Ozughalu, U. M., & Ogwumike, F. O. (2019). Extreme energy poverty incidence and determinants in nigeria: a multidimensional approach. *Social Indicators Research*, 142(3), 997–1014.
60. Pitt, M. (2007). *Linking social housing and energy efficiency*. Citeseer.
61. Poggio, T., & Boreiko, D. (2017). Social housing in Italy: old problems, older vices and some new virtues? *Critical Housing Analysis*, 4(1), 112.
62. Rademaekers, K., Yearwood, J., Ferreira, A., Pye, S., Hamilton, I., Agnolucci, P., Grover, D., Karásek, J., & Anisimova, N. (2016). *Selecting Indicators to Measure Energy Poverty*.
63. Romero, Linares, P., & López, X. (2018). The policy implications of energy poverty indicators. *Energy Policy*, 115, 98–108.
64. Samarakoon, S. (2019). A justice and wellbeing centered framework for analysing energy poverty in the Global South. *Ecological Economics*, 165, 106385.
65. Santamouris, M. (2018). *Minimizing Energy Consumption, Energy Poverty and Global and Local Climate Change in the Built Environment: Innovating to Zero*. Elsevier.
66. Santangelo, A. (2019). Povertà energetica ed edilizia residenziale pubblica. Possibili azioni per nuove politiche abitative a partire dal ruolo attivo degli utenti. *Atti Della XXII Conferenza Nazionale SIU/ L’urbanistica Italiana Di Fronte All’Agenda*, 289.
67. Santaniello, A. (2010). “Chi costruisce la casa sociale? Nuovi attori e nuovi ruoli nelle politiche abitative”. In *Il Progetto Sostenibile*, No. 25, pp. 24–27.
68. Shipworth, M. (2000). Motivating home energy action. *Australian Greenhouse Office*.
69. Simcock, N., Walker, G., & Day, R. (2016). Fuel poverty in the UK: beyond heating. *People, Place and Policy*, 10(1), 25–41.
70. Simcock, N., Thomson, H., Petrova, S., & Bouzarovski, S. (2017). *Energy poverty and vulnerability: a*

global perspective. Routledge.

71. Snell, C., Bevan, M., & Thomson, H. (2015). Justice, fuel poverty and disabled people in England. *Energy Research & Social Science*, 10, 123–132.
72. Stadtmüller, H. (2014). Understanding the link between energy efficiency and energy poverty in Serbia. *Heinrich Böll Foundation's Office in Belgrade*. [Online] Available at: <https://Rs.Boell.Org/En/Tags/Energy-Poverty> [Accessed: 6.02. 2018].
73. Sumiya, B. (2016). Energy poverty in context of climate change: What are the possible impacts of improved modern energy access on adaptation capacity of communities? *International Journal of Environmental Science and Development*, 7(1), 73.
74. Tagliabue, L. C., Buzzetti, M., & Manfren, M. (2013). Social housing retrofit towards energy efficiency thresholds extensible on public housing in Italy. *2013 International Conference on Clean Electrical Power (ICCEP)*, 717–723.
75. Thomson, H., & Snell, C. (2013). Fuel Poverty Measurement in Europe: A rapid review of existing knowledge and approaches conducted for eaga Charitable Trust. York: *University of York, Department of Social Policy and Social Work*, 16(06), 2016.
76. Thomson, Snell, C., & Bouzarovski, S. (2017a). Health, well-being and energy poverty in Europe: A comparative study of 32 European countries. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(6), 584.
77. Thomson, Bouzarovski, S., & Snell, C. (2017b). Rethinking the measurement of energy poverty in Europe: A critical analysis of indicators and data. *Indoor and Built Environment*, 26(7), 879–901.
78. Thomson, Simcock, N., Bouzarovski, S., & Petrova, S. (2019). Energy poverty and indoor cooling: An overlooked issue in Europe. *Energy and Buildings*, 196, 21–29.
79. Tod, A. M., Lusambili, A., Homer, C., Abbott, J., Cooke, J. M., Stocks, A. J., & McDaid, K. A. (2012). Understanding factors influencing vulnerable older people keeping warm and well in winter: a qualitative study using social marketing techniques. *BMJ Open*, 2(4), e000922.
80. und Polach, C. von B., Kunze, C., Maaß, O., & Grundmann, P. (2015). Bioenergy as a socio-technical system: The nexus of rules, social capital and cooperation in the development of bioenergy villages in Germany. *Energy Research & Social Science*, 6, 128–135.
81. Ungaro, P. (2014). *L'indagine Istat sui consumi energetici delle famiglie: principali risultati*. Roma: ISTAT.
82. Ürge-Vorsatz, D., & Tirado Herrero, S. (2012). Building synergies between climate change mitigation and energy poverty alleviation. *Energy Policy*, 49, 83–90.
83. Van Raaij, W. F., & Verhallen, T. M. M. (1983). A behavioral model of residential energy use. *Journal of Economic Psychology*, 3(1), 39–63.
84. Walker, R., Thomson, H., & Liddell, C. (2013). Fuel Poverty: 1991-2012-Commemorating 21 years of action, policy and research. *University of Ulster & University of York*.
85. Walker, R., Liddell, C., McKenzie, P., Morris, C., & Lagdon, S. (2014). Fuel poverty in Northern Ireland: humanizing the plight of vulnerable households. *Energy Research & Social Science*, 4, 89–99.
86. Walker, G., Simcock, N., & Day, R. (2016). Necessary energy uses and a minimum standard of living in the United Kingdom: Energy justice or escalating expectations? *Energy Research & Social Science*, 18, 129–138.
87. Zhang, D., Li, J., & Han, P. (2019). A multidimensional measure of energy poverty in China and its impacts on health: An empirical study based on the China family panel studies. *Energy Policy*, 131, 72–81.

5 Abbreviazioni ed acronimi

A.S.I.A.	Associazione Sindacale Inquilini e Abitanti
ATER	Azienda Territoriale per l'Edilizia Residenziale Pubblica
DEIM	Dipartimento di Economia, ingegneria, società ed impresa
EU_SILC	<i>European Union Statistics on Income and Living Conditions</i>
GESCAL	GESTione CAse per i Lavoratori
HBS	<i>Household Budget Survey</i>
ISEE	Indicatore della Situazione Economica Equivalente
PNIEC	Piano Nazionale Integrato Energia e Clima
PNRR	Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza
SEN	Strategia Energetica Nazionale
SSN	Sistema Sanitario Nazionale

Allegato I. Il questionario



Il Dipartimento di Economia e Ingegneria dell'Università della Tuscia sta conducendo un'indagine sui consumi energetici e le condizioni di vita delle famiglie che risiedono in abitazioni dell'ATER_Viterbo.

I dati saranno trattati solo per finalità di studio, senza svelare l'identità delle famiglie e delle persone coinvolte.

Si ringrazia per la disponibilità, ribadendo che il dettaglio delle domande è finalizzato solo a cogliere la situazione effettiva dei consumi di energia, e non ad investigazioni particolari.

Codice famiglia _____

Giorno e ora della rilevazione __/__/____ __:__

SEZIONE 1. COMPOSIZIONE DELLA FAMIGLIA

1. Quante sono le persone che vivono abitualmente con lei in quest'abitazione?

2. Per lei e per ciascuna delle persone che vivono abitualmente con lei, indichi:

	Parentela	Sesso	Età	Titolo di studio	⁷ Condizione lavorativa se l'età è superiore ai 16 anni/Per i minori il livello di scuola frequentato	Professione ⁸ /Tipologia di scuola frequentata ⁹
Intervistato						
1° compon.						
2° compon.						
3° compon.						
4° compon.						
5° compon.						

3. In famiglia sono presenti disabilità?

- ☐ SI
☐ NO

4. In famiglia son presenti gravi malattie che richiedono l'utilizzo prolungato o continuo di apparecchiature elettromedicali salvavita?

- ☐ SI
☐ NO

⁷ Per i componenti di età superiore ai 16 anni, la risposta prevede tre alternative occupato, disoccupato, studente o pensionato. Per i minori di 16 anni: Scuola dell'infanzia (asilo), scuola primaria (scuola elementare), scuola secondaria primaria (scuole medie), scuola secondaria di secondo grado (scuole superiori) o università.

⁸ Per i lavoratori dipendenti, scelta tra: operaio, impiegato e apprendista. Per i lavoratori indipendenti, scelta tra: imprenditore, lavoratore in proprio e libero professionista. Per le donne, eventualmente casalinga.

⁹ Per la tipologia di scuola scegliere tra: Scuola dell'infanzia (asilo), scuola primaria (scuola elementare), scuola secondaria primaria (scuole medie), liceo, istituto tecnico ed istituto professionale, corso di laurea, etc.

5. Durante il periodo invernale, in famiglia sono presenti frequenti malattie dell'apparato respiratorio (ad esempio bronchite, febbre o polmonite)
- ☐ SI
- ☐ NO

SEZIONE 2. L'ABITAZIONE E I SERVIZI ENERGETICI

6. La casa in cui vive è:
- ☐ Di proprietà
- ☐ In affitto
7. Di quante stanze dispone l'abitazione? (escluda i bagni, la cucina, il corridoio, l'ingresso, la cantina e il garage)
-
8. La casa dispone di garage privato e/o di cantina?
- ☐ SI
- ☐ NO
- ☐ NON SA
9. a) L'abitazione dispone dell'impianto termico per il riscaldamento?
- ☐ NO
- ☐ SI centralizzato
- ☐ SI autonomo
- ☐ SI altro¹⁰
- ☐ NON SA
- b) quale sistema utilizza principalmente per riscaldare l'abitazione?
-
10. Se l'impianto è centralizzato, nell'abitazione sono state installate le valvole termostatiche per la regolazione del calore?
- ☐ SI
- ☐ NO
- ☐ NON SA
11. L'abitazione dispone di acqua calda?
- ☐ SI
- ☐ NO
- ☐ NON SA
12. Se SI, qual è la tipologia dell'impianto installato?
- ☐ centralizzato
- ☐ caldaia a gas
- ☐ scaldabagno elettrico
13. Nell'abitazione sono presenti i seguenti apparecchi elettrici?

SI NO CLASSE ENERGETICA

¹⁰ Scegliere questa risposta nel caso in cui la famiglia faccia ricorso ad altre fonti di energia, come legna da ardere, stufe a gas o kerosene, per riscaldare l'abitazione.

-stufette elettriche
anno di acquisto _ _ _ _ _

☐ ☐

-lavatrice
anno di acquisto _ _ _ _ _

☐ ☐

A+++	A++	A+	A	B	C	D
------	-----	----	---	---	---	---

13.a. Se SI, quanti lavaggi fa in una settimana? _ _ _ _ _

-asciugatrice
anno di acquisto _ _ _ _ _

☐ ☐

A+++	A++	A+	A	B	C	D
------	-----	----	---	---	---	---

-forno elettrico
anno di acquisto _ _ _ _ _

☐ ☐

A+++	A++	A+	A	B	C	D
------	-----	----	---	---	---	---

-frigorifero
anno di acquisto _ _ _ _ _

☐ ☐

A+++	A++	A+	A	B	C	D
------	-----	----	---	---	---	---

-congelatore esterno (es. pozzetto)
anno di acquisto _ _ _ _ _

☐ ☐

A+++	A++	A+	A	B	C	D
------	-----	----	---	---	---	---

-televisore
anno di acquisto _ _ _ _ _

☐ ☐

A+++	A++	A+	A	B	C	D
------	-----	----	---	---	---	---

13.b. Se SI, quante ore utilizza la televisione in una giornata? _ _ _

-computer (compresi i computer portatili e tablet)
anno di acquisto _ _ _ _ _

☐ ☐

-microonde
anno di acquisto _ _ _ _ _

☐ ☐

-climatizzatore
anno di acquisto _ _ _ _ _

☐ ☐

A+++	A++	A+	A	B	C	D
------	-----	----	---	---	---	---

13.c. Se SI, quante ore lo accende in media in una giornata estiva? _ _ _

13.d. Se SI, utilizza il climatizzatore anche per il riscaldamento durante i mesi invernali?

- ☐ SI
☐ NO

13.e. Se SI, quante ore lo accende in media in una giornata invernale? _ _ _

14. L'abitazione dispone di una connessione internet?

- ☐ SI
☐ NO
☐ NON SA

15. La sua famiglia possiede telefoni cellulari o smartphone?

- ☐ SI
☐ NO

16. Che tipo di lampadine acquista principalmente per illuminare la casa?

- ☐ Incandescenti
- ☐ Alogene
- ☐ Fluorescenti
- ☐ LED

17. Per cucinare i pasti, utilizza principalmente:

- ☐ Piano cottura a gas
- ☐ Fornetti elettrici, fornelli portatili a gas, etc..
- ☐ Altro (Piano cottura ad induzione)

18. L'abitazione ha problemi di tetti, soffitti, porte, finestre o pavimenti danneggiati?

- ☐ SI
- ☐ NO

19. Vi sono problemi di umidità nei muri, nei pavimenti, nei soffitti, nelle fondamenta?

- ☐ SI
- ☐ NO

20. Vi sono problemi di scarsa luminosità?

- ☐ SI
- ☐ NO

21. Nell'abitazione sono presenti pannelli solari o sistemi alimentati da energie rinnovabili?

- ☐ SI
- ☐ NO
- ☐ NON SA

SEZIONE 3. MOBILITA' DELLA FAMIGLIA

22. La sua famiglia possiede un'automobile e/o ciclomotori?

- ☐ SI
- ☐ NO

23. Per ciascuno dei componenti della sua famiglia, può indicare qual è la distanza tra l'abitazione e il posto di lavoro/scuola:

	0-1 km	1 km-5km	5 km-15 km	>15 km
Intervistato				
1° compon.				
2° compon.				
3° compon.				
4° compon.				
5° compon.				

24. Per ciascuno dei componenti della sua famiglia, può indicare quale tra le seguenti modalità viene utilizzata principalmente per gli spostamenti:

	Automobile/ ciclomotore	Bicicletta	Mezzi Pubblici	Car sharing ¹¹	A piedi	Altro
Intervistato						
1° compon.						
2° compon.						
3° compon.						
4° compon.						
5° compon.						

SEZIONE 4. CONDIZIONE ECONOMICA E SPESA ENERGETICA SOSTENUTA DALLA FAMIGLIA

25. Considerando i redditi percepiti dalla sua famiglia nell'anno 2019, può indicare il loro importo complessivo o, almeno, a quale fascia corrisponde?

☐ _____, __ €

☐ 0 - 4.000€

☐ 4.001€ - 8.000€

☐ 8.001€ - 12.000€

☐ 12.001€ - 16.000€

☐ 16.001€ - 20.000€

☐ 20.001€ - 30.000€

☐ 30.001€ - 40.000€

☐ >40.001€

26. Considerando il reddito complessivo sopra dichiarato, i redditi che lo compongono provengono principalmente da:

☐ lavoro dipendente

☐ lavoro autonomo

☐ pensione

☐ Altro (considerare eventuali sussidi percepiti dalla sua famiglia)

27. Uno o più componenti della sua famiglia ha richiesto o già percepisce il reddito di cittadinanza?

☐ SI

☐ NO

28. Quanto del reddito complessivo la sua famiglia spende all'incirca in un mese (valore assoluto o valore percentuale)?

_____, __ € (valore assoluto) _____ % (valore percentuale)

29. Il riscaldamento lo paga individualmente o tramite il condominio?

☐ È compreso nelle spese di condominio

☐ È compreso nella bolletta del gas

☐ È pagato a parte

☐ Non ha spese di riscaldamento

30. Potrebbe fornirci l'importo delle bollette per il gas relative all'anno 2019?

Gennaio- Febbraio	Marzo-Aprile	Maggio- Giugno	Luglio- Agosto	Settembre- Ottobre	Novembre- Dicembre

¹¹ Servizio di auto condivisa e della quale si può usufruire dietro il pagamento di una quota.

31. Se non dispone delle bollette, può indicare quanto spende in media per il gas nel periodo invernale (es. gennaio), o almeno, a quale fascia corrisponde?

☐ _____, __ €
☐ <30€ ☐ 31€-60€ ☐ 61€-100€ ☐ 101€-150€
☐ 151€-200€ ☐ >201€

32. Può indicare quanto spende in media per il gas nel periodo estivo (es. luglio), o almeno, a quale fascia corrisponde?

☐ _____, __ €
☐ <30€ ☐ 31€-60€ ☐ 61€-100€ ☐ 101€-150€
☐ 151€-200€ ☐ >201€

33. Prendendo a riferimento una bolletta del gas, potrebbe indicare qual è il costo unitario €/Smc applicato al suo contratto, o, in alternativa, la tipologia del suo contratto?

_____, _____ €/Smc tipologia: _____

34. A quanto ammonta la spesa per riscaldare l'abitazione? (gas, legna da ardere, pellet, kerosene e altri combustibili)

_____, __ €

35. Potrebbe fornirci l'importo delle bollette per l'energia elettrica relative all'anno 2019?

Gennaio- Febbraio	Marzo-Aprile	Maggio- Giugno	Luglio- Agosto	Settembre- Ottobre	Novembre- Dicembre

36. Se non dispone delle bollette, può indicare quanto spende in media per l'energia elettrica nel periodo invernale (es. gennaio), o almeno, a quale fascia corrisponde?

☐ _____, __ €
☐ <30€ ☐ 31€-60€ ☐ 61€-100€ ☐ 101€-150€
☐ 151€-200€ ☐ >201€

37. Può indicare quanto spende in media per l'energia elettrica nel periodo estivo (es. luglio), o almeno, a quale fascia corrisponde?

☐ _____, __ €
☐ <30€ ☐ 31€-60€ ☐ 61€-100€ ☐ 101€-150€
☐ 151€-200€ ☐ >201€

38. Prendendo a riferimento una bolletta dell'energia elettrica, potrebbe indicare qual è il costo unitario €/KWh applicato al suo contratto, o, in alternativa, la tipologia del suo contratto?

¹²Fascia F1: _____ €/KWh tipologia: _____
 Fascia F2-F3: _____ €/KWh

39. Quanto spende in media per le spese di condominio relative all'illuminazione delle scale e ad un eventuale ascensore?

¹² Fascia F1= Fascia arancione; Fascia F2-F3= Fascia blu.

_____, __€

40. Con che cadenza paga le spese di condominio?

- ☐ mensile
- ☐ bimestrale
- ☐ trimestrale

SEZIONE 5. DIFFICOLTA' DELLA FAMIGLIA A GARANTIRE ADEGUATI SERVIZI ENERGETICI

41. Negli ultimi 12 mesi, ci sono stati momenti o periodi in cui la sua famiglia è stata in arretrato con il pagamento delle bollette energetiche (escluse le utenze telefoniche e per la connessione internet)?

- ☐ SI
- ☐ NO

42. Negli ultimi 12 mesi, ci sono stati momenti o periodi in cui la sua famiglia è stata in arretrato con il pagamento delle spese di condominio?

- ☐ SI
- ☐ NO

43. Negli ultimi 12 mesi, ha ricevuto contributi pubblici in denaro, sotto forma di bonus elettrico, bonus gas o bonus per disagio fisico, per coprire in tutto o in parte queste spese?

- ☐ NO
- ☐ SI Bonus elettrico
- ☐ SI Bonus gas
- ☐ SI Bonus disagio fisico
- ☐ SI Reddito di cittadinanza
- ☐ ALTRO, tipologia di bonus percepito: _____

44. Se SI, si ricorda la cifra ricevuta?

_____, __€

- ☐ NON SA

45. La sua famiglia ha mai avuto difficoltà a riscaldare adeguatamente l'abitazione nel periodo invernale?

- ☐ SI
- ☐ NO

46. La sua famiglia ha mai avuto difficoltà a rinfrescare adeguatamente l'abitazione nel periodo estivo?

- ☐ SI
- ☐ NO

SEZIONE 6. INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DELL'ABITAZIONE

47. Negli ultimi 5 anni, la sua famiglia ha realizzato uno o più interventi per ridurre le spese energetiche della sua abitazione?

- ☐ SI
- ☐ NO

48. Mi può indicare, tra quelli che seguono, l'intervento realizzato e la spesa sostenuta?

- | | |
|---|-------------|
| ☐ Installazione di una caldaia a condensazione | -----, -- € |
| ☐ Installazione delle valvole termostatiche | -----, -- € |
| ☐ Installazione serramenti ed infissi ad alta efficienza | -----, -- € |
| ☐ Isolamento delle pareti | -----, -- € |
| ☐ Installazione di lampade ad alta efficienza | -----, -- € |
| ☐ Acquisto di elettrodomestici ad alta efficienza | -----, -- € |
| ☐ Schermature solari | -----, -- € |
| ☐ Isolamento del solaio di copertura (tetto) | -----, -- € |
| ☐ Installazione di pompe di calore | -----, -- € |
| ☐ Installazione di pannelli solari termici | -----, -- € |
| ☐ Installazione di pannelli fotovoltaici | -----, -- € |
| ☐ Coibentazione dell'involucro, ossia intervento sulle parti comuni del condominio; (considerare solo la spesa che la sua famiglia ha sostenuto) | -----, -- € |

49. Per gli interventi indicati nella domanda precedente, ha usufruito di agevolazioni?

- ☐ NO
- ☐ SI, ho usufruito delle detrazioni fiscali per la riqualificazione energetica (Ecobonus)
- ☐ SI, ho usufruito delle detrazioni fiscali per la ristrutturazione edilizia (Bonus Casa)

50. Nel prossimo futuro, la sua famiglia ha programmato interventi per ridurre il consumo energetico dell'abitazione?

- ☐ SI, per un importo di -----, -- €
- ☐ NO, perché troppo costosi
- ☐ NO, perché non sono necessari
- ☐ NO, perché non sono importanti
- ☐ NO, perché non ho informazioni su come intervenire e finanziarlo

51. Alla fine dell'intervento di riqualificazione degli immobili, lei e la sua famiglia sareste interessati ad acquistare l'alloggio?

- ☐ SI
- ☐ NO

Allegato II. Curriculum scientifico del gruppo di lavoro

LUCA CORREANI

Luca Correani è professore associato di Economia Applicata presso il Dipartimento di Economia, Ingegneria, Società e Impresa (DEIM) dell'Università degli Studi della Tuscia di Viterbo. Ha conseguito il dottorato di ricerca in Economia Politica presso L'università degli Studi di Ancona nel 2002 e il *Master of Science in Economics* presso la *Pompeu Fabra* di Barcellona nell'a.a. 2000-2001. La sua attività di ricerca si focalizza sullo sviluppo di modelli matematici applicati al comportamento strategico delle imprese in contesti oligopolistici da cui derivano pubblicazioni su riviste nazionali e internazionali di economia e ricerca operativa. Attualmente è docente di Economia Industriale ed Economia Politica presso il DEIM e di *Industrial Economics and Game Theory* presso il Dipartimento di Management della Sapienza Università di Roma.

GIUSEPPE GAROFALO

Giuseppe Garofalo, in pensione ma ancora attivo da un punto di vista scientifico, è stato professore ordinario di Economia politica presso il Dipartimento di Economia, Ingegneria, Società e Impresa (DEIM) dell'Università della Tuscia di Viterbo dal 2001 al 2019. In precedenza, ha insegnato presso le università di Roma La Sapienza, di Cassino e del Lazio meridionale, Campus Biomedico. I suoi principali campi di interesse comprendono: a livello *macro-economico*, le condizioni dello sviluppo economico; a livello *micro-economico*, le condizioni di aggregazione e di coordinamento delle decisioni di soggetti individuali, con particolare riferimento alle Piccole e medie imprese; ad un livello *intermedio* tra micro- e macro-economia, il legame tra finanza ed economia reale, il ruolo delle variabili legate all'energia e alla sostenibilità ambientale, nonché gli aspetti metodologici della riflessione economica.

È stato responsabile scientifico di molti progetti di ricerca: con il Consiglio nazionale delle ricerche (CNR), con l'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (ENEA), oltre che in ambito universitario (Ministero dell'Università e della ricerca_MIUR). Ha al suo attivo oltre cento pubblicazioni scientifiche, sia in ambito teorico sia di economia applicata, nonché negli aspetti di policy: tra questi, articoli su qualificate riviste internazionali e nazionali, e volumi presso primari editori. Ha collaborato con importanti economisti, tra i quali Marcello De Cecco, Giorgio Fuà, Augusto Graziani, Antonio Pedone. È stato socio dell'*American economic association* e dell'*European economic association* e lo è tuttora della Società italiana di economia. È membro del Comitato scientifico della Fondazione Manlio Resta e della Costellazione Economia, network tra le università di Economia della Regione Lazio, nonché del Comitato scientifico del Centro studi europei e internazionali (CSEI). Il suo cv esteso è al link <http://193.205.144.19/dipartimenti/distateq/garofalo/>.

GIULIO GUARINI

Giulio Guarini (Roma, 1976) è professore associato in Economia politica presso l'Università della Tuscia (Viterbo, Italia) con l'abilitazione scientifica nazionale a professore ordinario in Economia politica e in Politica economica. In precedenza, è stato economista presso l'Agenzia Italiana per la Coesione Territoriale e presso il Ministero dello Sviluppo Economico. Si è laureato in Economia alla Sapienza di Roma, dove ha successivamente conseguito il PHD in Economia e dove ha avuto due borse di ricerca sul pensiero economico di Sylos Labini. Ha trascorso periodi di studio nel Regno Unito presso l'Università di Oxford e l'Università del Sussex. Basati sull'approccio classico-postkeynesiano, i suoi principali interessi di ricerca sono lo sviluppo economico, la sostenibilità ambientale, l'innovazione, la *Ecological Macroeconomics*, le disuguaglianze, lo sviluppo umano. Fa parte del comitato editoriale di due riviste, *Moneta e Credito* e *Structuralist Development Macroeconomics Bulletin*, del comitato scientifico del Gruppo Editoriale Studium, e del consiglio direttivo di Economia Civile e del Centro Studi Europei e Internazionali dell'Università della Tuscia. È membro del MinervaLab - Laboratorio sulla diversità e la disuguaglianza di genere dell'Università Sapienza, dello *Structuralist Development Macroeconomics Research Group* dell'Università di Brasilia e dell'Associazione Italiana di Storia dell'Economia Politica (STOREP). È Fellow del Centro Universitario Nazionale di Studi

Economici Applicati (c.Met05) in Italia e della *the Economy of Francesco Academy*. Collabora da diversi anni, come responsabile scientifico di progetti di ricerca, con l'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (ENEA). Ha pubblicato su diverse riviste internazionali e nazionali.

PATRIZIO MORGANTI

Patrizio Morganti è ricercatore in Economia Politica presso il Dipartimento di Economia, Ingegneria, Società e Impresa (DEIM) dell'Università degli Studi della Tuscia di Viterbo dal 2018. Ha conseguito il dottorato di ricerca presso la Sapienza Università di Roma dopo aver trascorso un periodo di visiting al Dipartimento di Economia della Johns Hopkins University (Baltimora). Le principali tematiche oggetto della sua attività di ricerca sono i) legame tra sviluppo finanziario e crescita economica, ii) dinamiche dell'indebitamento pubblico e privato e impatto sulla crescita economica, iii) domanda di energie rinnovabili e sviluppo finanziario, iv) *shadow banking*, da cui derivano pubblicazioni su riviste nazionali e internazionali. È attualmente docente di Economia Politica ed Economia Finanziaria presso l'Università della Tuscia, e di *Innovation and Economic Development* presso il Dipartimento di Management della Sapienza Università di Roma. È inoltre membro della Società Italiana di Economia, del SUERF (*The European Money and Finance Forum*), e dell'*International Association for Energy Economics*.

CHIARA GRAZINI

Chiara Grazini, dopo aver conseguito, *cum laude*, la laurea magistrale in Amministrazione, Finanza e Controllo, nel 2018, presso l'università degli Studi della Tuscia di Viterbo, sta concludendo il dottorato di ricerca in "Economia, management e metodi quantitativi" presso il Dipartimento di Economia, Ingegneria, Società e Impresa (DEIM) della stessa Università degli Studi della Tuscia, curriculum "Economia circolare, collaborativa e sostenibile". Nella sua tesi di dottorato ha stimato l'incidenza e l'intensità della povertà energetica in Italia, con un approfondimento sul settore dell'edilizia residenziale pubblica. E-mail: c.grazini@unitus.it.