



Università degli Studi della Tuscia di Viterbo

Dipartimento di Economia, Ingegneria, Società e Impresa

Corso di Dottorato di Ricerca in

Economia, Management e Metodi Quantitativi - XXXIV ciclo

***“POVERTA’ ENERGETICA COME PRIVAZIONE DELLE CAPACITA’: EVIDENZE
EMPIRICHE PER LE FAMIGLIE ITALIANE”***

***“ENERGY POVERTY AS A CAPABILITY DEPRIVATION: EMPIRICAL EVIDENCE FOR
ITALIAN HOUSEHOLDS”***

(s.s.d. SECS-P/01)

Tesi di dottorato di:

Dott. Chiara Grazini

Firma.....

Coordinatore del corso

Prof. Alessandro Sorrentino

Firma.....

Tutore

Prof. Giuseppe Garofalo

Firma.....

Co-tutore

Prof. Giulio Guarini

Firma.....

A.A. 2020/21 (A.Y. 2020/21)

INDICE

Sintesi.....	5
Abstract.....	7
Elenco delle figure.....	9
Elenco delle tabelle.....	12
Elenco delle formule.....	13
Abbreviazioni.....	13
1. INTRODUZIONE.....	16
2. REVIEW DELLA LETTERATURA.....	25
2.0. Premessa.....	25
2.1. Evoluzione di una concettualizzazione.....	25
2.2. I principali approcci di misurazione e relativi indicatori.....	30
2.3. L’approccio tradizionale in Italia.....	50
2.4. La povertà energetica nel Capability Approach.....	59
2.4.1. I concetti chiave.....	60
2.4.2. La povertà energetica come specificazione di questo approccio.....	71
3. UN TENTATIVO DI MISURAZIONE MULTIDIMENSIONALE PER L’ITALIA A PARTIRE DAI DATI EU_SILC: ASPETTI METODOLOGICI.....	78
3.0. Premessa.....	78
3.1. L’indagine EU_SILC e il trattamento dei dati.....	78
3.2. Approcci multidimensionali alla misurazione della povertà energetica.....	80
3.2.1. Dual cut-off identification procedure e Multidimensional Energy Poverty Index (MEPI).....	81
3.2.2. Specificazioni del modello.....	85
3.2.2.1. Identificazione delle variabili di povertà energetica.....	85
3.2.2.2. Selezione delle singole soglie di privazione e della soglia multidimensionale di povertà energetica.....	88
3.2.2.3. Definizione del vettore dei pesi.....	90
3.2.3. Partially Ordered Set Theory (POSET).....	94
3.2.4. Applicazione del POSET ai dati EU_SILC.....	96

3.2.4.1. Trasformazione ordinale delle categorie di risposta delle variabili di povertà energetica.....	96
3.2.4.2. Scelta dei profili <i>benchmark</i> di privazione.....	97
3.2.5. Confronto tra il POSET e i Multidimensional Energy Poverty Indexes.....	98
3.3. La regressione logistica e la specificazione dei regressori dai dati EU_SILC.....	99
 4. I RISULTATI DELLA NOSTRA ANALISI CON RIFERIMENTO AI DATI EU_SILC.....	103
4.0. Premessa.....	103
4.1. L'andamento dei MEPI nel periodo 2014-2018.....	103
4.2. Un focus sul periodo 2016-2018.....	109
4.3. Sensibilità della dual cut-off identification procedure al metodo di ponderazione..	113
4.4. Incidenza della connessione Internet e dell'illuminazione alla povertà energetica..	117
4.5. L'influenza di alcune misure di contrasto alla povertà energetica.....	120
4.6. L'incidenza e la severità della povertà energetica tra il 2004 e il 2018 secondo il POSET.....	126
4.7. Confronto tra i due approcci multidimensionali.....	128
4.8. Le determinanti della povertà energetica in Italia.....	131
4.8.1. Logit sui MEPI relativi al periodo 2004-2015.....	131
4.8.2. Logit sui MEPI relativi al periodo 2016-2018 costruiti con nove variabili.....	134
4.8.3. Logit sui MEPI relativi al periodo 2016-2018 costruiti con undici variabili.....	137
4.8.4. Logit sull' <i>identification function</i> del POSET relativo al periodo 2004-2015.....	140
4.8.5. Logit sull' <i>identification function</i> del POSET relativo al periodo 2016-2018.....	143
4.9. Le caratteristiche delle famiglie in povertà energetica.....	145
 5. L'INCIDENZA E L'INTENSITÀ DELLA POVERTÀ ENERGETICA NEL SETTORE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA: UN'INDAGINE SUL CAMPO NELLA PROVINCIA DI VITERBO.....	149
5.0. Premessa.....	149
5.1. Il questionario.....	150

5.2. Statistiche descrittive.....	152
5.3. L'approccio metodologico.....	156
5.3.1. Selezione del capofamiglia.....	157
5.3.2. La spesa energetica e per l'abitazione.....	157
5.3.3. Dual cut-off identification procedure e Multidimensional Energy Poverty Index.....	160
5.3.3.1. Estensione delle variabili di privazione energetica.....	160
5.3.3.2. Selezione delle soglie unidimensionali di privazione.....	162
5.3.3.3. Adattamento dei metodi di ponderazione delle variabili.....	163
5.3.4. Ridefinizione delle soglie di privazione del POSET.....	165
5.3.5. Introduzione delle caratteristiche energetiche degli immobili nelle regressioni logistiche.....	166
5.4. Discussione dei risultati.....	169
5.4.1. Confronto tra i MEPI nei diversi metodi di ponderazione.....	169
5.4.2. Il livello della povertà energetica secondo il POSET.....	173
5.4.3. Le regressioni logit.....	177
5.4.3.1. Le stime sui MEPI.....	178
5.4.3.2. Le stime sull'identification function del POSET.....	181
5.4.3.3. I driver della povertà energetica negli immobili residenziali pubblici.....	184
5.5. Efficacia degli strumenti di contrasto.....	186
 6. CONCLUSIONI E IMPLICAZIONI DI POLICY	192
 Allegato I. L'andamento dei MEPI, Headcount ratio e intensità medie delle privazioni costruiti con nove variabili per il periodo 2004-2018 nei diversi metodi di ponderazione.....	206
Allegato II. L'andamento dei MEPI, Headcount ratio e intensità medie delle privazioni costruiti con undici variabili per il periodo 2016-2018 nei diversi metodi di ponderazione.....	211
Allegato III. Il questionario.....	216
 BIBLIOGRAFIA.....	225

SINTESI

L'accesso universale a servizi energetici economicamente accessibili, affidabili e moderni è tra gli obiettivi per lo sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite; la sua realizzazione dipende in maniera cruciale dalla povertà energetica, intesa come inaccessibilità fisica ed economica dell'energia, una problematica che non è confinata solo ai paesi in via di sviluppo. Si stima che nel 2019 più di 770 milioni di individui non avevano accesso all'elettricità e 2,6 miliardi facevano ricorso ai sistemi di cottura tradizionali a biomassa, con un'elevata concentrazione nel continente asiatico e nell'Africa sub-sahariana (IEA, 2020). Nei paesi sviluppati, il 15% della popolazione (circa 200 milioni di individui) vive in condizioni di povertà energetica (IEA, 2017), di cui almeno 34 milioni di individui solo nell'Unione Europea; nel nostro Paese ha interessato mediamente l'8% delle famiglie. Per i paesi dell'Unione Europea la questione è stata posta all'attenzione con il pacchetto "*Clean Energy for All Europeans*"; in Italia con la Strategia Energetica Nazionale (SEN) 2017.

Nonostante i primi studi sulla povertà energetica risalgano agli anni '70 del secolo scorso, la piena comprensione del fenomeno è stata ostacolata tanto dalla confusione terminologica sorta tra i termini "*fuel poverty*" e "*energy poverty*", quanto dall'assenza di un quadro di misurazione condiviso; questo aspetto è ancora più evidente in Italia, dove il problema è stato concettualizzato soltanto nella seconda decade del Nuovo millennio. Più utilizzato per le valutazioni a livello dei singoli Stati Membri, l'approccio basato sulla spesa energetica, in particolare il *Low Income-High Cost indicator* inglese a cui si ispira anche l'indicatore di Faiella e Lavecchia (2015), riducendo la povertà energetica ad un problema unidimensionale di inaccessibilità economica dell'energia, finisce per non cogliere elementi più ampi di privazione materiale e di esclusione sociale dell'esperienza vissuta dalle famiglie povere di energia.

Prendendo a riferimento il quadro concettuale del *Capability Approach* di Sen, che è stato applicato alla tematica specifica a partire dai lavori di Reddy (2000) e Day et al. (2016), la nostra ricerca adotta un quadro metodologico multidimensionale nello stimare l'incidenza e l'intensità della povertà energetica in Italia nel periodo 2004-2018. Il punto di partenza sono i dati dell'indagine "*European Union Statistics on Income and Living Conditions*" (EU_SILC) condotta annualmente dall'ISTAT. Per esaminare l'entità del fenomeno, applichiamo sia il metodo di misurazione compensativo, e precisamente il *Multidimensional Energy Poverty Index* (MEPI) sviluppato da Nussbaumer et al. (2012), sia il metodo non compensativo, in particolare il *Partially Ordered Set Theory* (POSET), mai applicato allo studio della povertà energetica. Per ridurre la significativa sensibilità del MEPI al metodo di ponderazione delle variabili di privazione, facciamo ricorso alla *Multiple Correspondence Analysis*: i risultati, che evidenziano come circa il 32% della popolazione abbia sofferto di almeno

una forma di privazione energetica, mentre tra il 12,68% e il 15,24% delle famiglie italiane siano state colpite dalla precarietà energetica, sembrano sovrastimare l'incidenza del fenomeno e sottostimarne la severità. Più affidabili sono a nostro avviso le stime del POSET che, non richiedendo alcuna forma di compensazione, sono meno influenzate dalle scelte del ricercatore: esse suggeriscono che forme severe di povertà energetica hanno interessato almeno il 6% delle famiglie italiane, in linea con le stime ufficiali del Governo italiano. Per individuare i fattori che espongono le famiglie ad un maggior rischio di sperimentare questa condizione applichiamo il modello di regressione logistica. Ne risulta che le politiche di contrasto da implementare devono tener conto delle seguenti caratteristiche della famiglia che concorrono a determinare la sua vulnerabilità energetica: il reddito familiare disponibile, la dimensione, il livello d'istruzione, l'occupazione, lo stato civile del capofamiglia, la provenienza e lo stato di salute dei componenti, lo stato di possesso dell'immobile, la localizzazione geografica.

Nella lotta alla povertà energetica, è strategico il ruolo dell'Edilizia Residenziale Pubblica, come riconosciuto nel PNIEC 2019. È questo il motivo per cui nell'ultima parte del lavoro abbiamo approfondito le tematiche specifiche attraverso uno studio di caso. Mediante la somministrazione di un questionario ad hoc a 431 famiglie residenti in abitazioni pubbliche nella Provincia di Viterbo, abbiamo costruito un database. Dall'analisi dei dati è emersa l'elevata diffusione del fenomeno: almeno il 99,76% delle famiglie intervistate ha dichiarato di aver sperimentato la povertà energetica; il 97,22% sono colpite da almeno due forme gravi di privazione energetica, tra le quali risulta particolarmente diffusa l'incapacità di raffrescare adeguatamente l'abitazione nel periodo estivo (75,41%). In questo caso, le regressioni logit confermano la forte dipendenza della vulnerabilità energetica delle famiglie non solo dalle loro caratteristiche sociodemografiche, ma soprattutto da quelle legate alle prestazioni energetiche degli immobili in cui risiedono, come l'anno di costruzione, la superficie, nonché la presenza e la tipologia degli impianti di riscaldamento e raffrescamento.

Dal punto di vista delle policy, l'indagine a livello locale conferma l'ipotesi tratta dall'analisi a livello nazionale sulla scarsa efficacia dei criteri di eleggibilità dei bonus Elettrico e Gas nel ridurre l'incidenza del fenomeno: a tal fine sono richieste soluzioni strutturali a lungo termine, in primis i programmi di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio.

L'importanza dell'azione di contrasto alla povertà energetica è all'attenzione dei policy maker: essa è resa ancora più evidente dall'emergenza sanitaria da COVID-19, la quale potrebbe esporre molte altre famiglie al rischio di condizioni di precarietà, date anche le forti oscillazioni dei prezzi dell'energia verificatesi nell'ultimo periodo.

ABSTRACT

Universal access to affordable, reliable, and modern energy services is among the goals for the sustainable development of the United Nations; its achievement crucially depends on energy poverty, understood as the unavailability and unaffordability of energy services, a problem that is not confined only to developing countries. It is estimated that in 2019 more than 770 million people did not have access to electricity and 2.6 million used traditional biomass cooking stoves, with a high concentration in the Asian continent and sub-Saharan Africa (IEA, 2020). In developed countries, 15% of the population (about 200 million individuals) live in energy poverty (IEA, 2017), of which at least 34 million individuals in the European Union; in our country, it has affected 8% of households. For the countries of the European Union, the issue was brought to the attention through the “Clean Energy for All Europeans” package; in Italy through the National Energy Strategy (SEN) 2017.

Despite the first studies on energy poverty dating back to the 70s, a full understanding of the phenomenon has been hindered both by the terminological confusion between “fuel poverty” and “energy poverty”, and by the absence of a shared measurement framework. This aspect is even more evident in Italy, where the problem was conceptualized only in the second decade of the new millennium. The expenditure approach, mainly used by the Member States for assessments at the national level, and in particular, the Low Income-HighCost indicator which inspired also the Italian index developed by Faiella & Lavecchia (2015), ends up not grasping the broader elements of material deprivation and social exclusion of the experience lived by energy-poor households. Consequently, it reduces energy poverty to a one-dimensional problem of unaffordability of energy.

Taking as a reference the conceptual framework of Sen's Capability Approach, which has been applied to the specific issue starting from the works of Reddy (2000) and Day et al. (2016), our research applies a multidimensional measurement framework to estimate the incidence and the severity of energy poverty in Italy in the period 2004-2018. The starting point is data from the “*European Union Statistics on Income and Living Conditions*” (EU_SILC) survey conducted annually by ISTAT. To examine the phenomenon, we implement both the compensative method of *Multidimensional Energy Poverty Index* (MEPI) developed by Nussbaumer et al. (2012) and the non-compensative one of *Partially Ordered Set Theory* (POSET), which has never yet been applied to the study of energy poverty. To reduce the significant sensitivity of MEPI to the weighting method of privation variables, we use the *Multiple Correspondence Analysis*: results show that about 32% of the population has suffered from at least one energy deprivation, while between 12.68% and 15.24% of Italian households have been affected by energy precariousness. They seem to underestimate the incidence of the phenomenon and overestimate its severity. In our opinion, the POSET estimates are

more reliable, as they are less influenced by the choices of researchers because the model does not require any compensation form: they suggest that more severe energy poverty has been affected at least 6% of Italian households, in line with the official estimates of the Italian government. To identify the factors exposing households to a greater risk to experiment this condition, we apply the logit regression model. As a result, the law enforcement policies to be implemented must take into account the following households characteristics contributing to determine its energy vulnerability: household disposable income, dimension, educational level, occupation, marital status of the householder, citizenship and health status of the members, tenure status, geographical location.

In the fight against energy poverty, the role of Public Residential Construction is strategic, as recognized in the PNIEC 2019. This is the reason why we have deepened these specific topics through a case study in the last part of the work. By the submission of an ad hoc questionnaire to 431 households living in social housing in the Viterbo Province, we have built a database. The high diffusion of the phenomenon emerged from the data analysis: at least 99.76% of interviewed households have been reported experiencing energy poverty; 97.22% have been affected by at least two severe forms of energy deprivation, among which the inability to properly cool the house in the summer is particularly widespread (75.41%). In this case, logit regressions confirm the strong dependency of households' energy vulnerability not only on their sociodemographic characteristics, but above all on the energy performance of buildings in which they live, such as year of construction, floor area, presence, and type of heating and cooling systems.

From a policy point of view, the local survey confirms the hypothesis taken from the national analysis on the low effectiveness of eligibility criteria of Electric and Gas Bonus in reducing the incidence of the phenomenon: to this purpose, long-term structural solutions are required, primarily the energy requalification programs of the building stock.

The importance of the action to combat energy poverty is at the attention of policy makers: it is made even more evident by the health emergency from COVID-19, which could expose many other households to the risk of precarious conditions, also given the strong fluctuations in energy prices that have occurred in the last period.

Lista delle figure

Figura 1- Evoluzione teorica dell'accesso all'energia secondo l'IEA.....	26
Figura 2- Il Ruolo dei servizi energetici nel consumo domestico.....	29
Figura 3- Classificazione delle famiglie povere di energetica secondo il Low Income-High Cost indicator..	43
Figura 4- Andamento della spesa energetica della famiglia tipo italiana tra il 2015 e il 2020.....	52
Figura 5- Ripartizione dei consumi energetici e della relativa spesa della famiglia tipo italiana nel 2020.....	52
Figura 6- Incidenza della spesa energetica delle famiglie italiane tra il 2000 e il 2016.....	53
Figura 7- Il livello della povertà energetica in Italia dal 1997 al 2018.....	57
Figura 8- Percentuale di famiglie italiane in povertà energetica tra il 2014 e il 2019.....	58
Figura 9- Distribuzione regionale della povertà energetica nel 2019.....	58
Figura 10- Ripartizione della povertà energetica in Italia in funzione della dimensione familiare nel 2019..	59
Figura 11- La relazione tra risorse, funzionamenti e capacità.....	69
Figura 12- Relazione tra lo HDI e il consumo energetico pro capite.....	71
Figura 13- Concettualizzazione dell'uso energetico e della povertà energetica nel Capability Approach.....	75
Figura 14- La dotazione di elettrodomestici delle famiglie italiane.....	86
Figura 15- Pesi determinati in base ai consumi energetici delle famiglie italiane per gli indicatori con nove dimensioni.....	91
Figura 16- Pesi determinati in base ai consumi energetici delle famiglie italiane per gli indicatori con undici dimensioni.....	91
Figura 17- MEPI costruito con $k= 90^{\circ}$ percentile relativo al periodo 2004-2018.....	113
Figura 18- Intensità medie delle privazioni per $k=90^{\circ}$ percentile relative al periodo 2004-2018.....	113
Figura 19- MEPI per $k= 90^{\circ}$ percentile relativi al periodo 2016-2018.....	114
Figura 20- Intensità medie delle privazioni per $k= 90^{\circ}$ percentile relative al periodo 2016-2018.....	114
Figura 21- Headcount ratio per $k=90^{\circ}$ percentile relativi al periodo 2004-2018.....	115
Figura 22- Headcount ratio per $k= 90^{\circ}$ percentile relativi al periodo 2016-2018.....	116
Figura 23- Confronto tra i MEPI costruiti equi-ponderando le dimensioni.....	117
Figura 24- Confronto tra gli headcount ratio costruiti equi-ponderando le dimensioni.....	117
Figura 25- Confronto tra i MEPI costruiti attribuendo pesi differenti.....	118
Figura 26- Confronto tra gli headcount ratio costruiti attribuendo pesi differenti.....	118
Figura 27- Confronto tra MEPI costruiti con i pesi derivati dai consumi energetici delle famiglie italiane..	118
Figura 28- Confronto tra gli headcount ratio costruiti con i pesi derivati dai consumi energetici delle famiglie italiane.....	118
Figura 29- Confronto tra MEPI costruiti con i pesi derivati dalla prima dimensione della MCA.....	119
Figura 30- Confronto tra gli headcount ratio costruiti con i pesi derivati dalla prima dimensione della MCA.....	119

Figura 31- Headcount ratio per il periodo 2004-2015.....	126
Figura 32- Poverty gap per il periodo 2004-2015.....	126
Figura 33- Headcount ratio relativi per il periodo 2016-2018.....	127
Figura 34- Poverty gap relativi al periodo 2016-2018.....	127
Figura 35- Confronto tra gli headcount ratio dei POSET per il periodo 2004-2015.....	129
Figura 36- Confronto tra gli headcount ratio dei POSET per il periodo 2016-2018.....	129
Figura 37- Confronto tra i poverty gap dei POSET tra il 2004 e il 2015.....	129
Figura 38- Confronto tra i poverty gap dei POSET tra il 2016 e il 2018.....	129
Figura 39- Percentuale di famiglie italiane con difficoltà a riscaldare l'abitazione e arretrati sulle bollette divise per settore.....	148
Figura 40- Stato di possesso degli alloggi.....	153
Figura 41- Ripartizione delle famiglie in funzione delle classi di reddito.....	153
Figura 42- Distribuzione delle famiglie in funzione della tipologia di famiglia.....	153
Figura 43- Ripartizione delle famiglie in funzione delle classi d'età del capofamiglia.....	154
Figura 44- Ripartizione delle famiglie in base allo stato lavorativo del capofamiglia.....	154
Figura 45- Distribuzione delle famiglie in funzione del livello d'istruzione del capofamiglia.....	154
Figura 46- Distribuzione delle famiglie in funzione del genere del capofamiglia.....	154
Figura 47- Ripartizione degli alloggi in funzione dell'anno di costruzione degli immobili.....	155
Figura 48- Presenza di umidità, muffa e infiltrazioni nelle abitazioni.....	155
Figura 49- Tipologia di sistema di riscaldamento presenti nel campione.....	156
Figura 50- Distribuzione dei sistemi di riscaldamento alternativi.....	156
Figura 51- Distribuzione di frequenza del sistema di raffrescamento.....	156
Figura 52- Spesa energetica della famiglia italiana tipo.....	159
Figura 53- Pesì derivati dai consumi energetici delle famiglie italiane per la nostra indagine.....	164
Figura 54- Livelli raggiunti dai MEPI nei diversi metodi di ponderazione nel settore ERP.....	169
Figura 55- Intensità medie delle privazioni sofferte dalle famiglie povere di energia nei diversi metodi di ponderazione.....	171
Figura 56- Headcount ratio nei diversi metodi di ponderazione.....	172
Figura 57- Facciata di un immobile sito nel quartiere EX GESCAL del Comune di Tuscania.....	174
Figura 58- Principale mezzo di trasporto utilizzato dai singoli membri della famiglia.....	175
Figura 59- Distanza media percorsa dai singoli componenti.....	175
Figura 60- Confronto tra gli headcount ratio ottenuti dalle due soglie.....	176
Figura 61- Confronto tra i poverty gap calcolati con le due soglie.....	176
Figura 62- Distribuzione dell'accesso a bonus sociali tra le famiglie intervistate.....	187
Figura 63- Numero di famiglie che hanno realizzato un intervento di efficientamento energetico.....	189

Figura 64- MEPI costruiti con pesi uguali utilizzando nove variabili e tutte le soglie multidimensionali....	206
Figura 65- Headcount ratio costruiti con pesi uguali e nove variabili nelle diverse soglie multidimensionali.....	206
Figura 66- Intensità medie delle privazioni costruite con pesi uguali e nove variabili nelle diverse soglie multidimensionali.....	206
Figura 67- MEPI costruiti con pesi diversi utilizzando nove variabili e tutte le soglie multidimensionali...	207
Figura 68- Headcount ratio costruiti con pesi diversi e nove variabili nelle diverse soglie multidimensionali.....	207
Figura 69- Intensità medie delle privazioni costruite con pesi diversi e nove variabili nelle diverse soglie multidimensionali.....	207
Figura 70- MEPI costruiti con pesi da consumi energetici utilizzando nove variabili e tutte le soglie multidimensionali.....	208
Figura 71- Headcount ratio costruiti con pesi da consumi energetici e nove variabili nelle diverse soglie multidimensionali.....	208
Figura 72- Intensità medie delle privazioni costruite con pesi da consumi energetici e nove variabili nelle diverse soglie multidimensionali.....	208
Figura 73- MEPI costruiti con pesi da 1° dimensione della MCA utilizzando nove variabili e tutte le soglie multidimensionali.	209
Figura 74- Headcount ratio costruiti con pesi da 1° dimensione e nove variabili nelle diverse soglie multidimensionali.	209
Figura 75- Intensità medie delle privazioni costruite con pesi da 1° dimensione e nove variabili nelle diverse soglie multidimensionali.	209
Figura 76- MEPI costruiti con pesi da 5° dimensione della MCA utilizzando nove variabili e tutte le soglie multidimensionali.	210
Figura 77- Headcount ratio costruiti con pesi da 5° dimensione e nove variabili nelle diverse soglie multidimensionali.	210
Figura 78- Intensità medie delle privazioni costruite con pesi da 5° dimensione e nove variabili nelle diverse soglie multidimensionali.....	210
Figura 79- MEPI costruiti con pesi uguali utilizzando undici variabili e tutte le soglie multidimensionali...	211
Figura 80- Headcount ratio costruiti con pesi uguali e undici variabili nelle diverse soglie multidimensionali.....	211
Figura 81- Intensità medie delle privazioni costruite con pesi uguali e undici variabili nelle diverse soglie multidimensionali.....	211
Figura 82- MEPI costruiti con pesi diversi utilizzando undici variabili e tutte le soglie multidimensionali..	212
Figura 83- Headcount ratio costruiti con pesi diversi e undici variabili nelle diverse soglie multidimensionali.....	212
Figura 84- Intensità medie delle privazioni costruite con pesi diversi e undici variabili nelle diverse soglie multidimensionali.....	212
Figura 85- MEPI costruiti con pesi da consumi energetici utilizzando undici variabili e tutte le soglie multidimensionali.....	213
Figura 86- Headcount ratio costruiti con pesi da consumi energetici e undici variabili nelle diverse soglie multidimensionali.....	213

Figura 87- Intensità medie delle privazioni costruite con pesi da consumi energetici e undici variabili nelle diverse soglie multidimensionali.....	213
Figura 88- MEPI costruiti con pesi da 1° dimensione della MCA utilizzando undici variabili e tutte le soglie multidimensionali.....	214
Figura 89- Headcount ratio costruiti con pesi da 1° dimensione e undici variabili nelle diverse soglie multidimensionali.....	214
Figura 90- Intensità medie delle privazioni costruite con pesi da 1° dimensione e undici variabili nelle diverse soglie multidimensionali.....	214
Figura 91- MEPI costruiti con pesi da 7° dimensione della MCA utilizzando undici variabili e tutte le soglie multidimensionali.....	215
Figura 92- Headcount ratio costruiti con pesi da 7° dimensione e undici variabili nelle diverse soglie multidimensionali.	215
Figura 93- Intensità medie delle privazioni costruite con pesi da 7° dimensione e undici variabili nelle diverse soglie multidimensionali.	215

Lista delle tabelle

Tabella 1- Elenco dei cut-off unidimensionali di povertà energetica.....	88
Tabella 2- Cut-off multidimensionali di povertà energetica più utilizzati in letteratura.....	89
Tabella 3- Elenco dei fattori che influenzano la povertà energetica e dei regressori presenti nel database EU_SILC.....	100
Tabella 4- Valori medi, minimi e massimi degli headcount ratio per il periodo 2004-2018.....	115
Tabella 5- Valori medi, minimi e massimi degli headcount ratio calcolati utilizzando undici dimensioni...116	
Tabella 6- Segni e significatività delle regressioni stimate sui MEPI relativi al periodo 2004-2015.....	133
Tabella 7- Segni e significatività delle regressioni sui MEPI relativi al periodo 2016-2018 costruiti con nove variabili.....	136
Tabella 8- Segni e significatività delle regressioni sui MEPI relativi al periodo 2016-2018 costruiti con undici variabili.....	139
Tabella 9- Regressione sull'identification function del POSET per il periodo 2004-2015.....	142
Tabella 10- Regressione sull'identification function del POSET per il periodo 2016-2018.....	144
Tabella 11- Livelli delle quindici variabili di povertà energetica.....	162
Tabella 12- Soglie unidimensionali di povertà energetica.....	163
Tabella 13- Elenco dei fattori che influenzano la povertà energetica nel settore ERP.....	168
Tabella 14- Intensità ed incidenza della povertà energetica secondo il POSET.....	173
Tabella 15- Sintesi dei segni e delle significatività dei coefficienti delle logit sui MEPI.....	180
Tabella 16- Logit sull'identification function del POSET con soglia teorica.....	183
Tabella 17- Valori medi delle misure sociali percepite dalle famiglie nel 2019.....	187
Tabella 18- Tipologia di interventi realizzati dalle famiglie intervistate.....	189

Tabella 19- Numero di famiglie che hanno usufruito delle detrazioni fiscali previste dall'Ecobonus.....	189
Tabella 20- Ragioni per procedere o no a futuri interventi di efficientamento energetico.....	190

Lista delle formule

Formula 1- Ten Percentage Rule di Boardman (1991).....	38
Formula 2- After Fuel Cost Poverty di Hills (2011).....	40
Formula 3- Minimum Income Standard di Moore (2009).....	41
Formula 4- Low Income- High Cost indicator di Hills (2012).....	42
Formula 5- Hidden Energy Poverty index sviluppato da Trinomics.....	45
Formula 6- Indicatore italiano derivato dal LIHC inglese di Faiella e Lavecchia (2015).....	55
Formula 7- Fattore di aggiustamento del consumo energetico.....	57
Formula 8- Nuova misura assoluta di povertà energetica di Faiella et al. (2017).....	57
Formula 9- Relazione tra funzionamenti, capacità e risorse.....	69
Formula 10- Calcolo del personal income in EU_SILC.....	80
Formula 11- Raggiungimento di benessere da parte dell'individuo i nella dimensione j.....	82
Formula 12- Vettore dei cut-off di privazione nelle singole dimensioni.....	82
Formula 13- Calcolo della privazione dell'individuo i nella dimensione j.....	82
Formula 14- Vettore dei pesi assegnati alle dimensioni di privazione.....	82
Formula 15- Calcolo del Deprivation score dell'individuo i-esimo.....	82
Formula 16- Classificazione degli individui multidimensionalmente poveri di energia.....	82
Formula 17- Multidimensional Energy Poverty Index.....	84
Formula 18. Headcount ratio.....	84
Formula 19- Average of censored weighted deprivation score.....	84
Formula 20- Ten Percentage Rule.....	92
Formula 21- Indicatore 2M.....	93
Formula 22- I° condizione del Low income- High Cost.....	93
Formule 23- II° condizione del Low income- High Cost.....	93
Formula 24- Proxy della spesa energetica annuale.....	93
Formula 25- Valori assunti dai MEPI.....	100
Formula 26- Regressione logistica.....	100
Formula 27- Spesa annuale in energia elettrica.....	158
Formula 28- Spesa annuale in gas naturale.....	158
Formula 29- Spesa annuale destinata alla cottura dei cibi.....	159
Formula 30- Spesa energetica annuale totale.....	159

Abbreviazioni

AFCP	<i>After Fuel Cost Poverty</i>
AHC	<i>After Housing Cost</i>
ARERA	Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (<i>Italian Regulatory Authority for Energy, Networks and Environment</i>)
ATER	Azienda Territoriale per l'Edilizia Residenziale Pubblica
BHC	<i>Before Housing Cost</i>
BREDEM	<i>Building Research Establishment Domestic Energy Model</i>
CA	<i>Capability Approach</i>
ECHP	<i>European Community Household Panel</i>
EHS	<i>English Household Survey</i>
ENEA	Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (<i>Italian National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development</i>)
EPOV	<i>European Energy Poverty Observatory</i>
ERP	Edilizia Residenziale Pubblica (<i>social housing</i>)
EU_SILC	<i>European Union Statistics on Income and Living Conditions</i>
HBS	<i>Household Budget Survey</i>
HDI	<i>Human Development Index</i>
HEP	<i>Hidden Energy Poverty index</i>
IEA	<i>International Energy Agency</i>
ISEE	Indicatore della Situazione Economica Equivalente (<i>Indicator of the Equivalent Economic Situation</i>)
LIHC	<i>Low Income- High Cost indicator</i>
MCA	<i>Multiple Correspondence Analysis</i>
MDG	<i>Millennium Development Goals</i>
MEPI	<i>Multidimensional Energy Poverty Index</i>
MIS	<i>Minimum Income Standard</i>
Mtep	Mega tonnellate equivalenti di petrolio
OECD	<i>Organization for Economic Cooperation and Development</i>
OIPE	Osservatorio Italiano sulla Povertà Energetica
PCA	<i>Principal Component Analysis</i>
PIL	Prodotto Interno Lordo
PNIEC	Piano Nazionale Integrato Energia e Clima

POSET	<i>Partially Ordered Set Theory</i>
RAEE	Rapporto Annuale sull'Efficienza Energetica (<i>Annual Report Energy Efficiency</i>)
RSE	Ricerca sul Sistema Energetico
SDG	<i>Sustainable Development Goals</i>
SEN	Strategia Energetica Nazionale
TPR	<i>Ten Percentage Rule</i>

1. INTRODUZIONE

L'energia è considerata, come sottolinea l'IEA (2014), una componente essenziale per lo sviluppo economico di un paese e per il benessere umano, nonché per sostenere la lotta alla povertà (Acharya e Sadath, 2019; Nagothu, 2016); l'accesso a vettori energetici puliti e moderni è indispensabile per accrescere la produttività delle imprese locali, creare nuove opportunità di business e accrescere l'occupazione, garantire l'accesso a un servizio sanitario di migliore qualità, favorire l'accesso all'istruzione (soprattutto femminile nei paesi in via di sviluppo), nonché aumentare la sicurezza alimentare e la sanificazione (Masud et al., 2007, p. 46). Nonostante questa consapevolezza fosse già emersa nel corso del *World Summit on Sustainable Development*, tenutosi a Johannesburg nel 2002, il riconoscimento formale dell'energia come fattore essenziale per il raggiungimento dello sviluppo economico e umano è avvenuto solo il 25 settembre 2015 con l'approvazione dei 17 *Sustainable Development Goals* (SDG's) delle Nazioni Unite (Cole, 2018, p. 199). Mentre i *Millennium Development Goals* (MDG's) non prevedevano alcun riferimento a questa risorsa, il settimo *Goal* impone esplicitamente ai Paesi aderenti di espandere a tutti, entro il 2030, l'accesso a servizi energetici economici, affidabili, sostenibili e moderni, articolato in tre target (ENEA, 2020, p. 62): 1-garantire l'accesso universale a servizi energetici economicamente accessibili, affidabili e moderni; 2-aumentare in modo significativo la quota di energie rinnovabili nel mix energetico globale; 3-raddoppiare il tasso globale di miglioramento dell'efficienza energetica. Tuttavia, le proiezioni dell'IEA, come sostengono Olang et al. (2018), indicano chiaramente che questo obiettivo potrebbe non essere raggiunto entro il 2030, a meno che non vengano attuati interventi più solidi e aggressivi per fronteggiare la povertà energetica, intesa come l'inaccessibilità fisica ed economica all'energia (Day et al., 2016; Faiella e Lavecchia, 2021a; Gouveia et al., 2019); nel 2019, 770 milioni di individui non avevano accesso all'elettricità, mentre circa 2,6 miliardi facevano ricorso ai sistemi di cottura tradizionali a biomassa, con un'elevata concentrazione nel continente asiatico e nell'Africa subsahariana (IEA, 2020, p. 40).

Si tratta di un problema sociale che affligge non soltanto i paesi in via di sviluppo, ma anche le economie industrializzate, nonostante molte nazioni mostrino un livello di consumo energetico notevolmente superiore a ciò che è considerato sufficiente per sostenere il benessere e la prosperità umana (Frigo et al., 2021; Hills, 2012). Secondo l'IEA (2017), più del 15% della popolazione di questi paesi (circa 200 milioni di individui) vive in condizioni di povertà energetica: nonostante sia difficile un riconoscimento formale, solo negli Stati Uniti colpisce una famiglia su tre per un totale di circa 37 milioni (Bednar e Reames, 2020); in Nuova Zelanda più del 25% dei nuclei familiari non sono in grado di riscaldare adeguatamente la propria abitazione nel periodo invernale (Simcock et al.,

2017); Okushima (2017) stima che nel 2013 in Giappone il tasso di povertà energetica fosse pari al 5,3%. Molti di questi poveri di energia, però, sono concentrati in Europa (Santamouris, 2018): secondo le ultime stime dell'*European Energy Poverty Observatory* (EPOV) del 2020 (Bouzarovski et al., 2020, p. 42), 33,8 milioni di cittadini europei (6,6% delle famiglie) dichiarano di essere in ritardo con il pagamento delle bollette energetiche e 37,4 milioni di vivere in case eccessivamente fredde, fenomeno che interessa in modo particolare gli Stati dell'Europa centrale, orientale, nonché quelli mediterranei. Infatti, l'85% dei poveri di energia risulta essere concentrato in soli dieci paesi: Bulgaria, Francia, Germania, Grecia, Polonia, Portogallo, Romania, Regno Unito, Spagna e, anche, l'Italia. Nel nostro Paese, questo fenomeno ha interessato mediamente l'8% delle famiglie (circa 2,1 milioni di individui) negli ultimi vent'anni, aumentando l'incidenza sul totale dall'8,6% del 2016 all'8,8% del 2018 (ENEA, 2020; Manduzio et al., 2018; Ministero dello Sviluppo Economico, 2021).

Come sottolineato da Berry (2018), la lotta alla povertà energetica è stata recentemente identificata come una delle priorità politiche a livello mondiale, attraverso gli SDGs delle Nazioni Unite, ed europeo, con il pacchetto "*Clean Energy for All Europeans*"¹ proposto nel 2016 dalla Commissione. Data la sua significativa diffusione, anche il Governo italiano, all'interno della Strategia Energetica Nazionale (SEN) 2017 e del Piano Nazionale Integrato Energia e Clima 2019 (PNIEC), ha definito come prioritario intervenire per mitigare la povertà energetica attraverso la riqualificazione energetica del patrimonio immobiliare, prevedendo uno specifico programma per gli alloggi di Edilizia Residenziale Pubblica, secondo settore più esposto a questo fenomeno dopo quello degli affitti privati nel nostro Paese (EU Energy Poverty Observatory, 2020, p. 60).

Sin dai primi studi risalenti agli inizi degli anni '70 del secolo scorso, la povertà energetica è stata riconosciuta come un problema distinto da quello più ampio della povertà economica (Burlinson et al., 2018). Brandshaw e Hutton (1983), tra i primi autori che hanno esaminato il fenomeno, sostengono che: "*fuel poverty is a difficult concept. It is not the same as poverty. Some people are poor but can afford adequate warmth. Others with incomes above the accepted poverty line nevertheless cannot afford to be warm - because their home is difficult or expensive to heat. There are also people who purchase warmth only at the expense of adequate diets or going short in other ways. There are also those who live on in cold conditions despite having incomes which are sufficient to purchase adequate warmth - because of helplessness or fear of fuel bills*" (Sovacool, 2015, p. 362). Pur essendoci una parziale sovrapposizione tra i due fenomeni (Khandker et al., 2012; Palmer et al., 2008), la povertà energetica, come sostengono Morrison e Shortt (2008), non può essere adeguatamente spiegata dalla misure di povertà: pur essendo il reddito e la sua distribuzione fattori

¹ COM (2016) 860 final.

fondamentali, così che i poveri di reddito hanno una maggiore probabilità di esserlo anche di energia, il fenomeno si estende anche alle famiglie che si trovano al di sopra della soglia di povertà (Grevisse e Brynart, 2011; Samad et al., 2010; Sher et al., 2014). Oltre a questo, il fenomeno è determinato dall'interazione tra bassi livelli di reddito, alti prezzi energetici e scarse prestazioni energetiche delle abitazioni in cui sono costrette a vivere queste famiglie (Healy e Clinch, 2002b). Come riportano Ürge-Vorsatz e Herrero (2012), questa condizione tende a colpire principalmente quelle famiglie che, a causa delle scarse risorse finanziarie a disposizione, sono costrette a vivere, spesso in locazione, in alloggi di cattiva qualità e con impianti a bassa efficienza energetica, quindi con più alti costi energetici. Questi nuclei familiari, avendo un budget ristretto da spendere in energia, molte volte si trovano di fronte alla scelta tra sostenere queste spese energetiche o ridurre i consumi per soddisfare altri bisogni. Questa circostanza ha importanti ripercussioni su queste famiglie ed, in particolare, sui soggetti più vulnerabili, come bambini, anziani, disabili e malati cronici (Carrere et al., 2020; Corsetti, 2011): 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 (Santamouris, 2018; Thomson, Snell, et al., 2017; Walker et al., 2013; Zhang et al., 2019). Questi effetti possono esacerbarsi fino a spingere queste famiglie in una situazione di esclusione ed isolamento sociale; come osservano Grey et al. (2017) e Castaño-Rosa et al. (2019), 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.

Nonostante i primi lavori sulla povertà energetica e i suoi effetti sulla salute e il benessere umano risalgano alla fine degli anni '70 del secolo scorso, è soltanto con la pubblicazione nel 1991 del libro *"Fuel poverty: from Cold Homes to Affordable Warmth"* di Brenda Boardman (Boardman, 1991), che il fenomeno ha iniziato ad attirare l'attenzione del mondo accademico e politico (Liddell, 2012; Sareen et al., 2020). Questo lavoro, ritenuto una vera e propria pietra miliare della letteratura sul tema, e il dibattito da esso scaturito negli anni successivi hanno influenzato i quadri concettuali prevalenti per comprendere e misurare la povertà energetica, i quali, per lungo tempo, si sono divisi tra i concetti di *"fuel poverty"* e *"energy poverty"* a seconda che si facesse riferimento, rispettivamente, ai paesi sviluppati e in via di sviluppo. Mentre negli studi su quest'ultimi si tende ad utilizzare il secondo termine per riferirsi alla sola inaccessibilità fisica delle infrastrutture energetiche, in quelli sulle economie sviluppate si preferisce il primo per descrivere l'inaccessibilità economica dell'energia, dando per scontato quella fisica e concentrandosi eccessivamente sul servizio di riscaldamento

escludendo altri servizi energetici essenziali, come il raffrescamento interno (Thomson e Bouzarovski, 2018). Soltanto recentemente alcuni studi hanno posto le basi per il superamento di questa dicotomia, tra cui viene annoverato lo studio “*A global perspective on domestic energy deprivation: Overcoming the energy poverty–fuel poverty binary*” di Bouzarovski e Petrova (2015), secondo il quale tutte le privazioni energetiche domestiche, provocando la mancanza di un livello materialmente e socialmente adeguato di servizi energetici in casa, possono essere ricomprese in un unico framework multidimensionale imperniato sul ruolo strumentale dei servizi energetici per il benessere.

La piena comprensione e il contrasto del fenomeno sono stati di fatto rallentati non solo dalla confusione terminologica, ma anche dall’assenza di un quadro di misurazione condiviso (Boemi et al., 2017; Herrero, 2017; Kyprianou et al., 2019). Focalizzando l’analisi sul contesto europeo, tre sono i metodi di misurazione più citati in letteratura, anche se quello diretto, pur essendo di facile interpretazione, è stato raramente applicato principalmente a causa della scarsa affidabilità dei dati relativi alla temperatura (Herrero, 2017; Thomson, Bouzarovski, et al., 2017; Thomson e Snell, 2013a). Quello consensuale, prevedendo che siano le famiglie a valutare la propria condizione e la difficoltà di garantire un adeguato livello di servizi energetici in casa, mette in evidenza le esperienze vissute dai poveri di energia, ma può sottostimare il fenomeno a causa di possibili errori di esclusione riconducibili alla natura soggettiva delle risposte stesse (Castaño-Rosa et al., 2020a; Dubois, 2012; Herrero, 2017; Rademaekers et al., 2017). Il metodo basato sulla valutazione del rapporto tra il reddito familiare e la spesa energetica, ritenuto da molti autori oggettivo, è il più utilizzato a livello dei singoli Stati Membri (Csiba et al., 2016; Thomson, Bouzarovski, et al., 2017). In letteratura ne sono state proposte diverse formulazioni, ma due sono le più note. Proposto da Boardman (1991), il *Ten Percentage Rule* è considerato il primo vero indicatore di povertà energetica (Berry, 2018). Nonostante si contraddistingua per la semplicità di implementazione ed interpretazione, la mancanza di una base scientifica, nonché l’arbitrarietà, l’obsolescenza e la specificità della soglia (Herrero, 2017; Hills, 2012; Liddell et al., 2012; Thomson e Snell, 2013a), per citare alcuni dei diversi limiti che lo caratterizzano, hanno spinto nel 2011 il Governo britannico ad affidare al professor Hills il compito di realizzare una review indipendente sul tema; in essa, Hills (2012) sottolinea la necessità di abbandonare questa misura e di adottare come nuovo indicatore il *Low Income- High Cost indicator* (LIHC), il quale è dal 2013 la misura ufficiale di povertà energetica del Regno Unito (Mattioli et al., 2018, p. 115). A quest’ultimo metodo si ispira anche l’approccio di misurazione adottato attualmente dal Governo italiano per monitorare l’andamento della povertà energetica nel nostro Paese. Faiella e Lavecchia (2015) sottolineano che: “*in Italia si verifica il paradosso per cui, benché non vi sia una misura ufficiale di vulnerabilità energetica, esistono da oltre un quinquennio specifici strumenti di*

contrasto a tale fenomeno (il “bonus elettrico” e il “bonus gas”)”, tanto che prima del loro lavoro e di quelli di Miniaci et al. (2014) e Fabbri (2015) raramente la povertà energetica e la sua misurazione erano stati oggetto di studio. Nonostante i Bonus Elettrico e Gas siano stati introdotti nel 2009, è solo nel 2017, per la stesura della SEN e poi nel 2019 del PNIEC, che il Governo italiano ha concettualizzato e monitorato il fenomeno facendo ricorso all’indicatore sviluppato da Faiella e Lavecchia (2015) (EU Energy Poverty Observatory, 2020). Traendo ispirazione dal *LIHC indicator*, l’indice da loro proposto presenta gli stessi limiti della misura inglese, come ad esempio l’eccessiva complessità e la poca trasparenza della metodologia sottostante, l’offuscamento dell’effetto dell’efficienza e dei prezzi energetici e la sua natura doppiamente relativa². Per meglio adattarlo al contesto italiano e cercare di includere quelle famiglie che, essendo costrette a ridurre il loro consumo di energia, spesso sono escluse dalle statistiche sulla povertà energetica (Herrero, 2017, p. 1021), Faiella e Lavecchia (2015) inseriscono l’ulteriore condizione per cui devono avere una spesa per il riscaldamento nulla; tuttavia, questo criterio è ritenuto da Betto et al. (2020) eccessivamente restrittivo. Oltre alle specifiche fragilità di ognuno, occorre sottolineare che tutti questi indicatori condividono le debolezze dell’approccio alla spesa a cui si ispirano: come mettono in evidenza in particolare, Healy e Clinch (2002), Thomson, Bouzarovski, et al. (2017) e Charlier e Legendre (2019), il metodo oggettivo non riesce a catturare gli elementi più ampi di privazione ed esclusione sociale che caratterizzano l’esperienza dei poveri di energia, riducendo una questione multidimensionale ad una unidimensionale relativa alla sola incidenza della spesa energetica sul reddito familiare disponibile (Aristondo e Onaindia, 2018a, p. 421).

Al fine di contrastare questo crescente fenomeno, come sostengono Simcock et al. (2017), è fondamentale conoscere la dimensione e l’evoluzione temporale, nonché i fattori che lo determinano. Dati i gap informativi presenti ancora oggi nella letteratura sul tema e i limiti delle attuali misure di povertà energetica accennati sopra, in questo lavoro ci siamo posti le seguenti domande di ricerca:

RQ1: Come si può concettualizzare la povertà energetica in modo da valorizzarne la natura multidimensionale?

RQ2: Quante sono le famiglie povere dal punto di vista energetico in Italia? Qual è la gravità della loro condizione?

RQ3: Quali sono i driver di questa condizione nel nostro Paese?

² Il LIHC inglese, per classificare le famiglie come povere di energia, prevede l’utilizzo di due soglie relative: la prima confronta i costi energetici della famiglia con il valore mediano nazionale, mentre la seconda rapporta il reddito familiare con il 60% del livello mediano nazionale (si veda la sezione 2.2).

RQ4: Posto che il settore dell'Edilizia Residenziale Pubblica è strategico per contrastare la povertà energetica, quanto è diffuso il fenomeno tra gli alloggi popolari di proprietà dell'Azienda Territoriale per l'Edilizia Residenziale Pubblica (ATER) in un territorio specifico e, per questo, analizzabile nel dettaglio, la Provincia di Viterbo? Quali sono i fattori che influenzano la vulnerabilità energetica di queste famiglie?

Sviluppato negli anni '80 del secolo scorso ad opera di Sen come critica alle teorie tradizionali, il *Capability Approach* (CA) offre un nuovo quadro concettuale per studiare fenomeni sociali come lo sviluppo, il benessere o la povertà; Sen sostiene che, nell'analizzare questi concetti, dovremmo spostare la nostra attenzione dai "mezzi di vita" alle "opportunità effettive che una persona ha" (*Development as freedom*, 1999), vale a dire i suoi funzionamenti e capacità. Pertanto, lo sviluppo umano non si limita più alla sola crescita economica, ma deve essere inteso come un processo di espansione delle capacità delle persone, cioè della loro libertà di promuovere e raggiungere ciò che apprezzano, e hanno ragioni di apprezzare, fare ed essere, cercando di eliminare tutte quelle situazioni che, al contrario, limitano e privano le persone delle loro capacità sostanziali, come la povertà (Ballon, 2013; Robeyns, 2000; Sen, 1999). Attribuendo importanza alla diversità degli esseri umani e all'eterogeneità delle loro vite, Alkire et al. (2015) sottolineano come, in quest'ottica, il benessere, lo sviluppo e la povertà vadano considerati come questioni multidimensionali. Applicandolo alla povertà energetica, Crentsil et al. (2019), Berry (2018) e Sadath e Acharya (2017), ma soprattutto Day et al. (2016) sottolineano come questo approccio ci offra un nuovo quadro concettuale per valutare il fenomeno e costruire un'immagine più ampia delle esperienze vissute dai poveri di energia, misurabili non più attraverso misure monetarie unidimensionali basate sulla spesa, ma con strumenti computazionali più complessi che riconoscano la natura multidimensionale delle privazioni stesse (Fattore et al., 2015).

Prendendo a riferimento questo framework teorico, il nostro lavoro di ricerca ha l'obiettivo di stimare l'incidenza e l'intensità della povertà energetica in Italia a partire dall'indagine *European Union Statistics on Income and Living Conditions* (EU_SILC) dell'ISTAT, nonché di individuare quali fattori espongono le famiglie ad un maggior rischio di sperimentare questa condizione. Al fine di superare i limiti dell'indice attualmente adottato dal Governo italiano per misurare e monitorare l'andamento del fenomeno nel nostro Paese, abbiamo deciso di far ricorso ad un quadro metodologico multidimensionale e, in particolare, all'utilizzo di indici compositi che, come sostengono Nussbaumer et al. (2012), sono più adatti alla misurazione della povertà energetica. In effetti, il nostro lavoro è il secondo, dopo quello di Delugas e Brau (2018), ad applicare la *dual cut-off identification procedure* e il *Multidimensional Energy Poverty Index* (MEPI) al contesto italiano. Tuttavia, essendo una

metodologia compensativa³ che può risentire dei pesi assegnati alle singole dimensioni di cui è composto (Sadath e Acharya, 2017, p. 544), abbiamo deciso di confrontarla con una non compensativa e, in particolare di ricorrere alla *Partially Ordered Set Theory* (POSET), che sembra essere un metodo più affidabile. Tale metodologia, benché sia già stata utilizzata per valutare il benessere e le privazioni, è la prima volta che viene applicata allo studio della povertà energetica.

Come abbiamo già sottolineato, il settore dell'Edilizia Residenziale Pubblica è tra i settori più esposti al fenomeno nel nostro Paese: dei circa 940 mila alloggi che compongono il suo patrimonio edilizio oggi, più di 400.000 versano in un profondo stato di “*degrado sociale, prestazionale ed energetico*” (Lannutti e Corsetti, 2012; Tagliabue et al., 2013). 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 (Milin e Bullier, 2011; Santangelo, 2019). Allo stesso tempo, più del 58% dei destinatari di questi alloggi sono famiglie a basso reddito (Poggio e Boreiko, 2017) che, in molti casi, mancano non solo delle risorse finanziarie necessarie per procedere al miglioramento dell'efficienza energetica, ma anche delle informazioni sulle opportunità di risparmio energetico, anche a basso costo, a loro disposizione (ENEA, 2020, p. 212). Nonostante, come sostiene Corsetti (2011), questo settore presenti oggi un significativo potenziale di miglioramento sul piano dell'efficienza energetica e lo stesso PNIEC 2019 lo inserisca tra le priorità d'azione per la lotta alla povertà energetica (Ministero dello Sviluppo Economico, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2019, p. 83), non esistono attualmente studi approfonditi sulla diffusione e sulle determinanti del fenomeno in questo ambito specifico a causa della scarsa disponibilità di dati. Per sopperire a questo gap informativo, abbiamo deciso di condurre, in collaborazione con l'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (ENEA) e l'Azienda Territoriale per l'Edilizia Residenziale Pubblica (ATER) della Provincia di Viterbo, uno studio di caso su un alcuni immobili di proprietà di quest'ultimo ente, che ha previsto la somministrazione, durante interviste dirette, di un apposito questionario a 431 famiglie residenti; questo ci ha permesso di costruire un database unico nel suo genere, consentendo di esaminare l'incidenza e l'intensità della povertà energetica tra queste famiglie e i fattori che

³ Si considera compensativa, una metodologia che consente la compensabilità tra le variabili, ossia che il cambiamento in una dimensione possa essere bilanciato da quello in un'altra (Decancq e Lugo, 2013; Tarabusi e Guarini, 2013).

influenzano la loro condizione, nonché trarre delle indicazioni sulla possibile efficacia degli strumenti di contrasto previsti dal Governo italiano.

Dall'inizio del 2020, a seguito dell'emergenza sanitaria da COVID-19, il fenomeno della povertà energetica e il rischio per molte famiglie di cadervi sono stati aggravati dalla riduzione dei redditi familiari, dovuta alla crisi sul mercato del lavoro e alla crescente disoccupazione, e dall'aumento della domanda energetica domestica causato dai lunghi mesi di confinamento (Bouzarovski et al., 2020; Carfora et al., 2021; Rodriguez-Alvarez et al., 2021). A partire dal 2022, in connessione alla guerra in Ucraina, un'ulteriore spinta è derivata dall'aumento dei prezzi energetici, che ha accresciuto la difficoltà a pagare dei gruppi vulnerabili.

I limiti per l'azione di contrasto dei poteri pubblici sono evidenti data la necessità di combinare i tradizionali interventi macroeconomici a carattere generale finalizzati ad aumentare il reddito familiare disponibile, con misure specifiche che agiscano su alcune cause strutturali del fenomeno. In ambito energetico si tratta di migliorare il comfort abitativo, ridurre i costi energetici sostenuti dalle famiglie, promuovere nuovi modelli di produzione da fonti rinnovabili e auto-consumo. Quello indicato da ultimo è l'obiettivo delle comunità energetiche, istituite negli ultimi anni per favorire l'auto-produzione e la fornitura di energia rinnovabile a prezzi accessibili ai suoi membri.

Nuove opportunità sono oggi offerte dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). Quest'ultimo, all'interno della missione 2 "Rivoluzione verde e transizione ecologica" prevede uno specifico stanziamento di 2,2 miliardi di euro a favore dello sviluppo di strutture collettive di auto-produzione e delle comunità energetiche; 13,95 miliardi di euro sono, invece, destinati alla riqualificazione energetica e sismica del patrimonio residenziale privato e di edilizia sociale. Tali misure dovrebbero contribuire alla lotta al cambiamento climatico, promuovere lo sviluppo economico locale, l'occupazione e la coesione sociale, nonché alleviare la povertà energetica.

La tesi è strutturata in sei capitoli. Mentre il capitolo 1 introduce il lavoro di ricerca, il capitolo 2, dedicato alla rassegna della letteratura, presenta le diverse concettualizzazioni di povertà energetica e la loro evoluzione temporale, gli indicatori più utilizzati e i relativi limiti, nonché l'approccio di misurazione attualmente adottato dal Governo italiano per monitorare l'andamento del fenomeno. Esaminando il legame tra energia e sviluppo umano, si dà risposta alla prima domanda di ricerca, mostrando come concettualizzare il fenomeno della povertà energetica nell'ambito del *Capability Approach* consenta di valorizzarne la sua natura multidimensionale, superando i limiti di una visione unidimensionale basata sul rapporto tra reddito e spesa. I capitoli 3 e 4 si occupano della misurazione

della povertà energetica in Italia a partire dai database EU_SILC messi a nostra disposizione dall'ISTAT per il periodo 2004-2018; più in dettaglio si descrivono approfonditamente gli approcci metodologici seguiti, nonché i risultati relativi all'incidenza e all'intensità del fenomeno, alla sua evoluzione temporale e, infine, i fattori che influenzano la vulnerabilità energetica di una famiglia italiana. Il capitolo 5 è dedicato all'indagine da noi condotta a livello locale con riferimento specifico al settore dell'edilizia residenziale pubblica; dopo aver sintetizzato il *background* del progetto, questa parte presenta il questionario da noi costruito prendendo a riferimento quelli utilizzati dall'ISTAT nell'ambito dell'indagine EU_SILC, ma cercando di superare alcune delle sue limitazioni. L'ultimo capitolo conclude la tesi sintetizzando i risultati ottenuti, le possibili implicazioni di policy, i limiti, ma soprattutto, le opportunità per sviluppi futuri del nostro lavoro di ricerca.

2. REVIEW DELLA LETTERATURA

2.0. Premessa

In questo capitolo presentiamo i risultati di una rassegna sistematica della letteratura sul tema della povertà energetica e dei suoi possibili legami con le questioni relative allo sviluppo e al benessere umano, in quanto, come sostengono Boote e Beile (2005): “*A researcher cannot perform significant research without first understanding the literature in the field*” (Boote e Beile, 2005, p. 3); in questo modo, come osserva Randolph (2009), è possibile:

- delimitare il problema della ricerca;
- cercare nuove linee di indagine;
- evitare approcci inutili;
- acquisire intuizioni metodologiche;
- identificare raccomandazioni per ulteriori ricerche; e
- cercare supporto per la teoria fondata.

In particolare, la prima sezione analizza le diverse concettualizzazioni esistenti in letteratura, mettendo in discussione la distinzione tra “*fuel poverty*” e “*energy poverty*”, attribuibili nell’approccio che per lungo tempo ha caratterizzato lo studio della povertà energetica. La seconda, invece, si focalizza sui metodi di misurazione adottati dai paesi occidentali, nonché sui più noti indicatori di povertà energetica, descrivendone nel dettaglio i punti di forza e le debolezze di ciascuno. La terza presenta lo stato dell’arte della ricerca sulla povertà energetica nel nostro Paese, l’approccio attualmente adottato dal Governo per monitorare il suo andamento, nonché le ultime stime ufficiali sulla sua incidenza. Come si evince da queste ultime due sezioni, data la mancanza di un quadro sistematico di misurazione, la povertà energetica è principalmente analizzata attraverso indici unidimensionali di reddito e spesa energetica caratterizzati, come vedremo, da numerosi punti di debolezza. In realtà, la povertà energetica è un fenomeno complesso che coinvolge simultanee privazioni dovute alla mancanza di un livello socialmente e materialmente adeguato di servizi energetici nelle abitazioni (Bouzarovski e Petrova, 2015), attribuibile tanto alla loro inaccessibilità fisica quanto a quella economica. Nell’ultima sezione ci soffermiamo sul *Capability Approach*; questo quadro concettuale, focalizzandosi sul ruolo strumentale che i servizi energetici svolgono per la realizzazione di certe capacità umane e il raggiungimento del loro benessere, offre un nuovo punto di vista sulla povertà energetica capace di valorizzare la sua natura multidimensionale ed ottenere una visione più completa dell’esperienza vissuta dai poveri di energia (Middlemiss et al., 2019; Pelz et al., 2018; Sadath e Acharya, 2017).

2.1. Evoluzione di una concettualizzazione

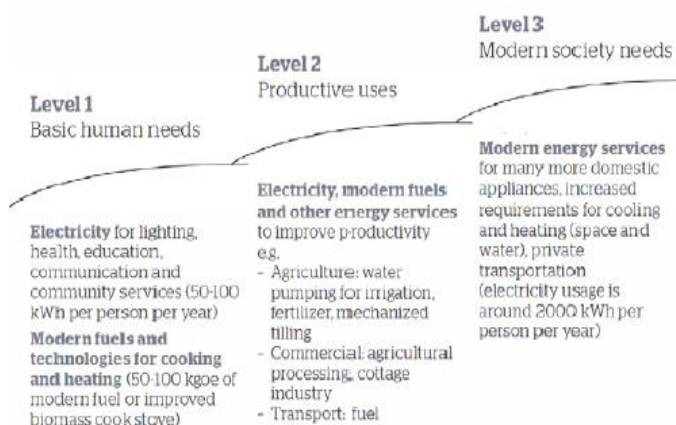
La natura poliedrica della povertà energetica che, come sostengono Meyer et al. (2018), è modellata non solo dai costi energetici e dal reddito, ma anche da circostanze abitative, personali e sociali,

rendendo problematica una concettualizzazione comune, tende ad ostacolare la comprensione e il contrasto di questo fenomeno (Kyprianou et al., 2019, p. 47). All'origine vi è anche una confusione terminologica relativa a “*energy poverty*” e “*fuel poverty*” (Boemi et al., 2017; Ürge-Vorsatz e Herrero, 2012). In generale, Hassani et al. (2019) descrivono la povertà energetica come una condizione di vita penalizzata da risorse energetiche inaccessibili fisicamente ed economicamente. Tradizionalmente in letteratura però, come osservato da Okushima (2017) e Ozughalo et al. (2019), questo fenomeno è stato trattato separatamente a seconda che si facesse riferimento alle nozioni di “*availability*” e “*affordability*”, intese, rispettivamente, come accessibilità fisica ed economica dell'energia tant'è che, per molto tempo, le due aree di interesse sono progredite parallelamente (Day et al., 2016, p. 256) focalizzandosi, da un lato, sulle regioni meno sviluppate e, dall'altro, su quelle industrializzate del mondo.

Il termine “*energy poverty*” è stato spesso utilizzato per riferirsi alla mancanza di un adeguato accesso ai moderni vettori energetici nei paesi in via di sviluppo (Okushima, 2017; Sovacool et al., 2012; Thomson e Snell, 2013a). Lo *United Nations Development Program* lo definisce come: “*the inability to cook with modern cooking fuels and the lack of a bare minimum of electric lighting to read or for other household and productive activities at sunset*” (Sovacool, 2012, p. 273). La stessa definizione è stata poi ripresa dall'*International Energy*

Agency (IEA) che, riconoscendo come l'accesso a moderni servizi energetici sia fondamentale per affrontare sfide globali come povertà, disuguaglianza di genere, cambiamento climatico, sicurezza alimentare, salute e istruzione (si veda la figura 1), lo descrive come il mancato accesso all'elettricità e la dipendenza dalla biomassa per la cottura e il riscaldamento (Bazilian,

Figura 1. Evoluzione teorica dell'accesso all'energia secondo l'IEA



Fonte: Bazilian, Nussbaumer, et al., 2010, p. 5.

Nussbaumer, et al., 2010a; Bollino e Botti, 2017; Bonatz et al., 2019; International Energy Agency, 2010; Wang et al., 2015). Sempre nello stesso anno, il *World Economic Forum* utilizza il termine *energy poverty* per riferirsi al mancato accesso a servizi e prodotti energetici sostenibili e moderni (Ogumike e Ozughalu, 2016; Robic et al., 2010; Sher et al., 2014).

Al contrario, il termine “*fuel poverty*”, preferito nei paesi anglofoni come Regno Unito e Irlanda dove lo studio del fenomeno ha avuto origine (Ürge-Vorsatz e Herrero, 2012, p. 84), è stato utilizzato ampiamente per descrivere l'incapacità delle famiglie di usufruire di adeguati servizi energetici in

casa nei paesi industrializzati, focalizzandosi sull'accessibilità economica dell'energia e prestando particolare attenzione al riscaldamento (Maxim et al., 2016, p. 3). Come riportano Healy e Clinch (2002a) e Koh et al. (2012), la povertà energetica è stata riconosciuta come problema sociale solo alla fine del secolo scorso quando le politiche energetiche introdotte dal Governo inglese a seguito della crisi petrolifera del 1973-1974 avevano scaricato sulle famiglie l'onere dell'incremento dei prezzi dei carburanti. Tra il 1972 e il 1982, i prezzi energetici erano aumentati del 30% in termini reali: l'elettricità era aumentata del 19%, i combustibili solidi del 10%, mentre il gas naturale era diminuito dell'11% (Bradshaw e Hutton, 1983; Osbaldeston, 1984). Contemporaneamente, i redditi e le pensioni erano saliti, rispettivamente, solo del 11% e del 23% in termini reali, compensando solo in parte l'incremento dell'incidenza degli oneri energetici sui redditi familiari (Bradshaw e Hutton, 1983). Osbaldeston (1984), Liddell et al. (2012), Walker et al. (2013), Maxim et al. (2016), Castaño-Rosa et al. (2019) e Ntaintasis et al. (2019) citano Isherwood e Hancock (1979) tra i primi ad aver studiato questo fenomeno, cercando di individuare le potenziali famiglie colpite: *“households with high fuel expenditure as those spending more than twice the median (i.e., 12%) on fuel, light and power”*. Dopo di loro, diversi autori hanno utilizzato questo concetto di *“fuel poverty”*: Richardson (1980) lo utilizza per indicare una situazione in cui, a seguito degli aumenti del prezzo dei combustibili, le persone non sono in grado di permettersi il carburante di cui hanno bisogno per riscaldare e illuminare l'abitazione, nonché cucinare (Koh et al., 2012; Osbaldeston, 1984). Secondo Lewis (1982), invece, indica l'incapacità della famiglia di permettersi il combustibile necessario a mantenere un adeguato calore in casa (Healy e Clinch, 2002a; Koh et al., 2012; Quishpe Sinailin et al., 2019; Zhang et al., 2019). Questa concettualizzazione viene ripresa da Bradshaw & Hutton (1983), i quali sostengono che: *“Individuals, families and groups in the population can be said to be in fuel Poverty when they lack the resources to obtain the reasonably warm and well lit homes which are customary, or at least widely encouraged or approved in the societies to which they belong”* (Berry, 2018; Bradshaw e Hutton, 1983; Liddell et al., 2012; Maxim et al., 2016). Tuttavia, le concettualizzazioni sopra descritte hanno fornito, secondo Quishpe Sinailin et al. (2019), solo mere definizioni senza associare un vero e proprio approccio metodologico, così che il termine è apparso raramente in letteratura nel decennio successivo (Liddell et al., 2012, p. 27). E' soltanto con la pubblicazione nel 1991 del libro *“Fuel poverty: from Cold Homes to Affordable Warmth”* di Brenda Boardman (Boardman, 1991) che la povertà energetica ha attratto maggiore attenzione nell'ambito accademico e politico (Liddell, 2012; Sareen et al., 2020). Il suo lavoro è considerato ormai una pietra miliare della letteratura sulla povertà energetica (Besagni e Borgarello, 2019; Koh et al., 2012; Pérez-Fargallo et al., 2017) senza il quale, secondo Liddell (2012), questo fenomeno non sarebbe stato altro che un'area di interesse puramente occasionale. In quest'opera, Boardman formula la

concettualizzazione⁴ più nota e ampiamente utilizzata di *fuel poverty* (Koh et al., 2012; Liddell et al., 2012; Mattioli et al., 2018; Moore, 2012; Schuessler, 2014): inizialmente descritto come “*the inability to afford adequate warmth because of the inefficiency of the home*” (Boardman (1991), p. 221) (Koh et al., 2012; Quishpe Sinailin et al., 2019; Sovacool, 2015) con un’eccessiva concentrazione sulla convenienza economica del riscaldamento, l’autrice ha poi esteso questo concetto a tutti i servizi energetici domestici osservando che la povertà energetica si verifica quando “*a household is unable to afford adequate energy services, particularly warmth, for 10% of its income*” (Castaño-Rosa et al., 2019; Liddell et al., 2012; Mattioli et al., 2018; Walker et al., 2013). A causa dei numerosi limiti di questa concettualizzazione, in particolare del relativo approccio di misurazione descritto nel dettaglio nella sezione successiva, nel 2011 il Governo inglese ha commissionato una review indipendente al professor Hills (Mattioli et al., 2018, p. 115) con l’obiettivo di verificare (Koh et al., 2012, p. 14):

- se la povertà energetica sia un fenomeno distinto dalla povertà monetaria;
- se l’attuale approccio fosse inappropriato;
- nel caso in cui fosse un fenomeno distinto, come dovrebbe essere misurato e quali sarebbero le implicazioni di policy.

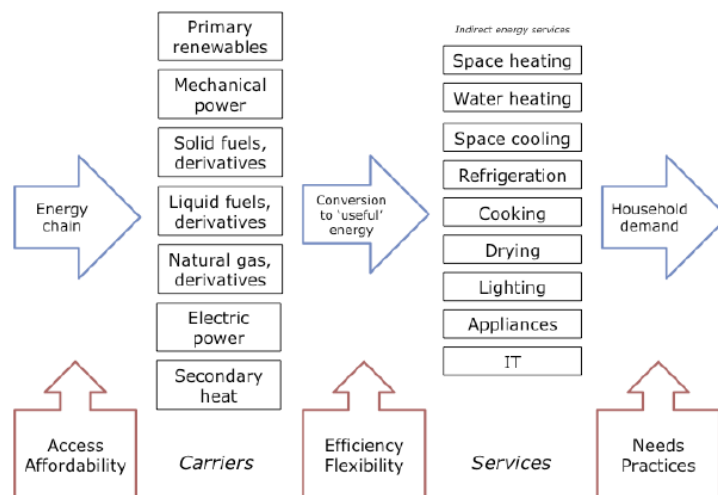
Nel report finale “*Getting the measure of fuel poverty: Final Report of the Fuel Poverty Review*” del 2012, Hills ha proposto l’indicatore *Low Income-High Cost (LIHC)*. Quest’ultimo classifica una famiglia come povera di energia se: a) ha una spesa energetica richiesta superiore al valore mediano, e b) speso questo importo, rimarrebbe con un reddito residuo al di sotto della soglia ufficiale di povertà.

⁴ Il Regno Unito è uno dei pochi paesi europei ad aver riconosciuto ufficialmente l’esistenza della povertà energetica all’interno della propria politica energetica con l’introduzione del *Warm Homes and Energy Conservation Act (WHECA)* nel 2000 (Koh et al., 2012, p. 7) e della prima *UK Fuel Poverty Strategy* nel 2001 (Mattioli et al., 2018). Al suo interno, prendendo a riferimento la concettualizzazione proposta nel 1991 da Boardman, una famiglia viene classificata come povera di energia se deve spendere più del 10% del suo reddito per tutti gli usi energetici e per riscaldare la casa ad uno standard di calore adeguato. Mentre è ancora il criterio di misurazione ufficiale in Irlanda del Nord, Scozia e Galles, per l’Inghilterra è stata sostituita nel 2013 da quella proposta nel 2012 dal prof. Hills. Oltre al Regno Unito, solo altri 4 Stati Membri hanno introdotto una formulazione ufficiale. La Francia ha introdotto con la legge “Grenelle 2” del 2010 il concetto di *energy precariousness*: “*anyone who encounters, in their home, particular difficulties in obtaining the energy required to meet their basic energy needs due to insufficient resources or housing conditions*” (Castaño-Rosa et al., 2019; Legendre e Ricci, 2015). Nel 2014 Cipro l’ha definita come: “*the situation of customers who may be in a difficult position because of their low income as indicated by their tax statements in conjunction with their professional status, marital status and specific health conditions and therefore, are unable to respond to the costs for the reasonable needs of the supply of electricity, as these costs represent a significant proportion of their disposable income*” (Castaño-Rosa et al., 2019). In Slovacchia, la legge n. 250/2012 riporta che: “*FP is a status reached when average monthly expenditures of a household on consumption of electricity, gas, heating and hot water production represent a substantial share of the average monthly income of the household*” (Castaño-Rosa et al., 2019). Nel 2011 anche la Repubblica d’Irlanda ha riconosciuto ufficialmente il fenomeno, come: “*A household is considered to be energy poor if it is unable to attain an acceptable standard of warmth and energy services in the home at an affordable cost...a household is defined as being unable to afford its energy needs if it is required to spend at a level greater than twice the national average (median) share (currently 10%) of disposable income spent on energy services to achieve an acceptable standard of warmth*” (Thomson e Snell, 2013a).

Come già accennato all'inizio della sezione, questa differente concettualizzazione della povertà energetica in *fuel poverty* e *energy poverty* ha creato un'apparente confusione terminologica. Thomson e Snell (2013a) evidenziano l'esistenza in letteratura di tre diverse possibili interpretazioni:

a) fenomeni distinti in base al contesto di analisi b) fenomeni correlati, differenziati solo in funzione del tipo di combustibile coperto; c) stesso fenomeno, tanto che i due termini sono utilizzati in modo intercambiabile. Come già descritto in parte sopra, la prima interpretazione è quella che per molto tempo ha guidato lo studio della povertà energetica, generando una sorta di doppio binario. Secondo Li et

Figura 2. Il Ruolo dei servizi energetici nel consumo domestico



Fonte: Bouzarovski et al., 2014, p. 10.

al. (2014), pur concentrandosi entrambi sul consumo energetico residenziale e colpendo principalmente le famiglie a basso reddito, non è appropriato confondere i due termini che guardano, rispettivamente, all'accessibilità fisica dell'energia nei paesi poveri, indipendentemente dalle condizioni climatiche, e a quella economica che, invece, si verifica solo nei paesi più ricchi con climi più freddi. Nonostante questo punto di vista sia stato successivamente sostenuto anche da altri autori, come Legendre e Ricci (2015), Maxim et al. (2016), Besagni e Borgarello (2019) e Bonatz et al. (2019), è con Bouzarovski e Petrova (2014, 2015) che si inizia a rifiutare questa divisione tra paesi sviluppati e in via di sviluppo, partendo dall'assunzione che *fuel poverty* e *energy poverty* indicano in realtà lo stesso fenomeno (Csiba et al., 2016; Thomson et al., 2016). Già nel 2010, Bouzarovski, definendo *energy poverty* come “a situation where a household is unable to access a socially band materially necessitated level of energy services in the home”, aveva sostenuto che si trattava di condizioni simili, ma è con il suo lavoro con Petrova del 2015 “A global perspective on domestic energy deprivation: Overcoming the energy poverty–fuel poverty binary” che giungono a una definizione globalmente applicabile, superando così la dicotomia tra accessibilità fisica e economica dell'energia (Herrero, 2018, p. 10). Secondo questi autori, ciò che lega i consumi energetici domestici tra le economie sviluppate e quelle emergenti è il ruolo dei servizi energetici, rappresentato nella figura 2. Comunemente considerati come i benefici prodotti dai vettori energetici per il benessere umano ed essendo guidati dai bisogni dei destinatari del sistema di approvvigionamento energetico, questi consentono di spostare l'attenzione dal lato dell'offerta a quello della domanda, cioè su quello

che effettivamente le famiglie richiedono come un pasto cucinato, una stanza ben riscaldata e bene illuminata, un pc connesso ad internet. Infatti, loro non domandano energia di per sé, ma per i servizi energetici che essa fornisce, come mobilità, lavaggio, riscaldamento, cottura, raffreddamento e illuminazione. Il soddisfacimento dei loro bisogni energetici è fondamentale per consentire alle famiglie di realizzare le loro attività quotidiane e raggiungere il benessere. Inoltre, numerosi studi sui consumi energetici e la sostenibilità evidenziano che i consumatori in generale richiedono servizi standard per avere le opportunità effettive di intraprendere azioni ed essere ciò che ritengono di valore. Pertanto, tutte le forme di privazione energetica condividono la stessa conseguenza, cioè la mancanza di un livello socialmente e materialmente necessario di servizi energetici in casa. Bouzarovski e Petrova (2015) concludono che la *fuel poverty* e la *energy poverty* possono essere sintetizzate in un unico quadro concettuale più ampio denominato “*energy services poverty*”, ossia l’insieme di tutte quelle circostanze energetiche domestiche che non consentono di partecipare agli stili di vita, ai costumi e alle attività che definiscono l'appartenenza alla società. A seguito del loro lavoro, come sostengono diversi autori, tra cui Kolokotsa e Santamouris (2014), Thomson et al. (2016), Boemi et al. (2017, 2019), ora i due termini sono utilizzati in modo intercambiabile - anche se c’è una netta preferenza per “*energy poverty*” - per indicare lo stesso fenomeno, cioè la mancanza di un adeguato accesso ai servizi energetici in casa.

2.2. I principali approcci di misurazione e relativi indicatori

Kyprianou et al. (2019) sostengono che non solo l’assenza di una concettualizzazione comune costituisce una barriera ad una migliore comprensione e contrasto della povertà energetica, ma soprattutto la mancanza di un “modo sistematico di misurare e monitorare” il fenomeno. Nonostante stia ottenendo sempre più attenzione sia in ambito accademico che politico e stia crescendo il numero di metodi disponibili per la sua misurazione sia in termini di quantità che di complessità (Herrero, 2017, p. 1018), tre sono quelli più utilizzati in letteratura (Csiba et al., 2016; Healy e Clinch, 2002b; Herrero, 2017; Thomson, Bouzarovski, et al., 2017; Thomson e Snell, 2013a):

- diretto;
- spesa energetica;
- consensuale.

L’approccio diretto ha come obiettivo verificare se è stato raggiunto un livello sufficiente di servizi energetici in casa (Csiba et al., 2016, p. 105). Questo metodo, come evidenziano Healy e Clinch (2002b) e Boemi et al. (2019), essendo legato alle prime concettualizzazioni di *fuel poverty* che si focalizzavano sui concetti di “*adequate house heating*”, “*insufficient heat*” e “*adequate warmth*”, ha

coinvolto principalmente la misurazione delle temperature interne allo scopo di verificare se la famiglia è in grado di mantenere un adeguato livello di calore, fondamentale per la salute e il benessere dei suoi componenti (Csiba et al., 2016; Thomson e Snell, 2013a). Anche se questo approccio è molto semplice dal punto di vista teorico, è stato raramente applicato per la misurazione della povertà energetica a livello nazionale e mai a livello europeo. Come evidenziano Thomson e Snell (2013a), Thomson, Bouzarovski et al. (2017) e Herrero (2017), il primo limite è sicuramente la mancanza di dati relativi alle temperature su larga scala a livello nazionale, nonché l'inadeguatezza e l'inaffidabilità delle poche informazioni a disposizione. In secondo luogo, Healy e Clinch (2002a), in uno studio condotto su 1500 famiglie irlandesi, si interrogano su quale sia un buon indicatore e criticano le temperature della sala pranzo come proxy del comfort termico perché, ad esempio, il pregiudizio sociale può spingere alcune famiglie a riscaldare questo ambiente a più alte temperature prima dell'intervista; oppure, in case servite da sistemi distrettuali, gli inquilini non possono controllare il loro consumo, così che la temperatura è sempre adeguata o in alcuni casi anche eccessiva (Csiba et al., 2016; Thomson, Bouzarovski, et al., 2017; Thomson e Snell, 2013a). Infine, come osservato da Thomson e Snell (2013a), la sua applicazione richiede la scelta di una soglia di temperatura. Ad esempio, Boardman (2010) suggerisce che un calore adeguato dovrebbe oscillare tra i 21°C della sala da pranzo e i 18°C nelle restanti stanze, mentre la *World Health Organization* ha indicato che una temperatura pari a 20°C è da considerare adeguata per i soggetti più vulnerabili, come anziani e disabili. Oltre al fatto che standard diversi possono produrre risultati diversi, Healy (2004) suggerisce che è difficile da definire poiché la percezione umana del comfort termico è influenzata non solo da variabili fisiche, ma anche psicologiche e ambientali; ad esempio, alcuni potrebbero preferire temperature più basse per ragioni diverse dalla mancanza di risorse economiche (Thomson e Snell, 2013a).

L'approccio più comunemente utilizzato per le valutazioni nazionali soprattutto a livello di Stati Membri è quello basato sullo studio dell'*energy burden* della famiglia, ossia il rapporto tra la spesa energetica e il reddito familiare complessivo; più precisamente, esamina la quota della spesa energetica totale o del reddito familiare destinata al soddisfacimento dei bisogni energetici rispetto ad una soglia di riferimento (Csiba et al., 2016; Ntaintasis et al., 2019; Thomson, Bouzarovski, et al., 2017; Thomson e Snell, 2013a; Herrero, 2017). Ritenuto da molti come un approccio oggettivo rispetto al metodo consensuale descritto meglio in seguito, in realtà, secondo risulta essere più soggettivo di quello che sembri rimettendo al ricercatore numerose scelte (Herrero, 2017), in particolare:

1. utilizzare una soglia relativa o assoluta;

2. fare ricorso alla spesa energetica richiesta o a quella effettiva;
3. stimare il reddito *before housing cost* (BHC) o *after housing cost* (AHC);
4. scegliere quali benefit dovrebbero essere inclusi nel calcolo del reddito familiare;
5. rendere il reddito equivalente in funzione della dimensione della famiglia.

La scelta di una soglia che definisca il livello di privazione oltre il quale una famiglia è considerata come povera di energia è uno degli argomenti centrali nel dibattito relativo alla quantificazione del fenomeno sin dalla sua introduzione (Herrero, 2017, p. 1021), riguardando la decisione tra l'utilizzo di una linea di povertà energetica assoluta o relativa. Prendendo a riferimento la prima, una famiglia si trova in questa condizione se spende più di un certo X % del suo reddito in energia (Csiba et al., 2016; Thomson, Bouzarovski, et al., 2017; Thomson e Snell, 2013a); secondo Boardman (2012), poiché il fenomeno aumenta al crescere dei prezzi energetici, questo approccio rende la sua eradicazione una possibilità. Al contrario, Hills (2012) sostiene che proprio questa proprietà determina un'eccessiva sensibilità della prima tipologia di soglia ai prezzi energetici, spingendolo a prediligere il ricorso alla seconda (Rademaekers et al., 2016). Anche Moore (2012) evidenzia che la scelta di una soglia relativa, pur sembrando giusta dal punto di vista teorico, è problematica dal punto di vista operativo. In quest'ultimo caso, il ricercatore deve decidere se porre la soglia in corrispondenza del valore mediano o medio del rapporto tra il reddito e la spesa energetica. Moore (2012) e Liddell et al. (2012) sostengono che è preferibile scegliere il valore mediano piuttosto che quello medio, poiché, avendo la spesa energetica una distribuzione asimmetrica, utilizzare il secondo può, erroneamente, sovrappesare i valori anomali; effetto che viene, invece, smussato con l'utilizzo della mediana. Tuttavia, dal punto di vista operativo, quest'ultima può mascherare l'effetto di un aumento dei prezzi energetici per l'intera popolazione: quando ciò si verifica aumenta anche il valore mediano della spesa energetica e, di conseguenza, il numero di famiglie in povertà energetica relativa non subisce alcuna variazione, nascondendo la difficoltà di un maggior numero di famiglie a soddisfare i propri bisogni energetici (Moore, 2012; Rademaekers et al., 2016). Infine, pur consentendo analisi comparate tra paesi (Liddell et al., 2012), Thomson, Bouzarovski, et al. (2017) aggiungono che *“Given that unlike incomes, energy prices do not remain static, relative measures may be subject to substantial fluctuations, providing a more complex account of energy poverty and the difficulty of a ‘moving target’, but potentially one that represents relative hardship more accurately”* (p. 5).

La seconda decisione rilevante per applicare questo secondo metodo è come quantificare la spesa energetica delle famiglie. Dalla rassegna della letteratura sono emersi due differenti approcci: spesa energetica effettiva contro quella richiesta o modellata. Come già descritto nella sezione precedente,

la vera quantificazione del fenomeno ha avuto inizio nel Regno Unito nel 1991 con il lavoro di Brenda Boardman, il quale utilizzava il consumo energetico richiesto delle famiglie e che ha influenzato tutti i successivi indicatori ufficiali inglesi (Herrero, 2017). Infatti, Moore (2012) e Liddell et al. (2012) sostengono la necessità di costruire gli indici prendendo a riferimento la spesa energetica richiesta delle famiglie che, rispetto a quella effettiva, risulta essere più significativa perché non influenzata dalle priorità e dalle decisioni della famiglia (Csiba et al., 2016; Rademaekers et al., 2016; Thomson e Snell, 2013a); al contrario, la seconda, pur essendo facile da calcolare, è ritenuta una cattiva proxy della povertà energetica in quanto, come sostenuto da Moore (2012), molte famiglie a basso reddito spendono in energia meno di quanto è necessario per mantenere l’abitazione adeguatamente calda, poiché questo fenomeno le espone spesso al cosiddetto dilemma “*heating or eating*”, cioè alla dura decisione tra destinare le poche risorse finanziarie al pagamento dei consumi energetici rinunciando a soddisfare altri bisogni primari, come l’alimentazione, o razionare i primi a favore di altre esigenze. Eppure, modellare la spesa energetica delle famiglie richiede una conoscenza approfondita delle caratteristiche fisiche e di efficienza energetica dello stock abitativo, nonché di quelle sociodemografiche delle famiglie (Legendre e Ricci, 2015; Team e Baffert, 2015). Come osservano diversi autori, come Moore (2012), Csiba et al. (2015) e Thomson, Bouzarovski, et al. (2017), solo il Regno Unito dispone di una serie di grandi indagini a livello nazionale sulle condizioni abitative, in particolare i dati raccolti con l’*English Household Survey*⁵ (EHS) che vengono elaborati attraverso uno specifico programma, denominato *Building Research Establishment Domestic Energy Model* (BREDEM), progettato proprio per stimare il consumo energetico richiesto delle famiglie (Herrero, 2017; Papada e Kaliampakos, 2018). Tuttavia, alcune delle assunzioni su cui si basa sono criticabili. Herrero (2017) evidenzia come questa modellazione privilegi il riscaldamento degli ambienti per il quale viene stabilito un preciso regime di comfort che, invece, non viene previsto per gli altri usi energetici domestici. Rilevante è anche la critica sollevata da Csiba et al. (2015) e Thomson, Bouzarovski, et al. (2017): questo modello, facendo assunzioni sul tipo di occupazione, nonché sui modelli di riscaldamento e illuminazione, è insensibile alle differenze culturali potendo così produrre stime erranee del consumo energetico domestico. Già nel 2005, Harrington et al. avevano affermato che “*a formula-based fixed model of acceptable heating, perhaps driven by the ‘tyranny of numbers’, may give a misleading picture of household need*”; prendendo a riferimento questa osservazione, gli autori evidenziano che l’attuale modello inglese non è in grado di considerare i differenti bisogni

⁵ L’*English Household Survey*, realizzata per la prima volta nel 1967 e commissionata annualmente dal Ministero degli alloggi, delle comunità e degli enti locali (MHCLG), raccoglie informazioni sulle condizioni abitative delle famiglie e sull’efficienza energetica del patrimonio edilizio. E’ articolata in due parti: una prima in cui vengono intervistate circa 13.000 famiglie, e una seconda dedicata invece alle ispezioni di un sotto campione di circa 6000 alloggi per rilevare informazioni su età dell’immobile, numero di stanze, prestazione energetica, sistemi di riscaldamento e modelli di consumo (Herrero, 2017, p. 1022).

energetici delle famiglie, in particolare di quelle vulnerabili. Ad esempio, famiglie con un componente disabile o affetto da malattie croniche possono avere un fabbisogno energetico superiore che il programma non è in grado di calcolare, producendo così una sottostima della spesa energetica richiesta. Inoltre, la metodologia sottostante questo programma è particolarmente complessa e difficilmente trasferibile agli altri paesi che, come osservano Herrero (2017) e Papada et al. (2018), non possono procedere ad una così profonda modellazione delle spese energetiche. Ulteriore limite è la disponibilità di dati: come già accennato sopra, il Regno Unito è uno dei pochi, se non l'unico paese, ad avere a disposizione informazioni dettagliate sulle condizioni dello stock abitativo che consentono di modellare la spesa energetica richiesta. Negli altri Stati Membri, la principale fonte di dati è l'*Household Budget Survey*⁶ (HBS) che, però, raccoglie solamente la spesa energetica effettiva delle famiglie, rendendo il modello inglese non replicabile (Herrero, 2017; Thomson, Bouzarovski, et al., 2017). Tutte queste difficoltà hanno spinto molti autori, come osservano Papada e Kaliampakos (2016, 2018), a fare ricorso a quest'ultima grandezza, in particolare per studi fuori il Regno Unito, con il rischio però di escludere quelle famiglie che razionano il proprio consumo energetico e sottostimare il livello di povertà energetica (Thomson, 2013, p. 7).

Quando si applica l'approccio alla spesa e al reddito particolare attenzione deve essere prestata anche a questo secondo elemento e, in particolare, a cosa si intende per reddito familiare e, più in particolare, come osserva Boardman (2010), a quale trattamento si riserva ai costi dell'abitazione. Come osservano Thomson e Snell (2013a), esistono in letteratura due diverse grandezze:

- *After Housing Costs (or basic) income* (AHC), che include tutto il reddito escludendo, però, quello direttamente legato all'alloggio;
- *Before Housing Cost (or full) income* (BHC), che somma al reddito base sopra tutti i benefici relativi all'abitazione e non sottrae i relativi costi.

Nonostante questo approccio sia stato applicato sin dalla sua introduzione ricorrendo al concetto di *full income*, c'è un crescente consenso, secondo Herrero (2017), sulla necessità di dedurre i costi relativi all'abitazione. Tale punto di vista è condiviso anche da Moore (2012) ed Hills (2012): il primo

⁶ Le *Household Budget Survey* (HBS) sono indagini nazionali lanciate agli inizi degli anni '60 da Eurostat per raccogliere informazioni sulla spesa in beni e servizi delle famiglie europee per rappresentare le condizioni di vita nell'EU. Queste indagini sono condotte annualmente dagli istituti di statistica dei singoli Stati Membri e coordinate dall'Eurostat, la quale pubblica i risultati con cadenza quinquennale a partire dal 1988 (<https://ec.europa.eu/eurostat/web/household-budget-surveys>). Il focus principale dell'HBS è rappresentato da tutte le spese sostenute dalle famiglie residenti per l'acquisto di beni e servizi destinati esclusivamente al consumo familiare (sono inclusi gli autoconsumi, gli affitti imputati e gli omaggi), mentre ogni altra spesa per finalità diverse è esclusa dalla raccolta dei dati. In Italia, questa indagine è alla base degli studi sull'evoluzione del livello e della composizione della spesa per consumi delle famiglie secondo le loro principali caratteristiche sociodemografiche e geografiche, nonché delle stime ufficiali della povertà relativa e assoluta, e dell'inflazione per classi di spesa delle famiglie (<https://www.istat.it/en/archivio/180353>).

autore evidenzia come le famiglie non possono spendere in energia la quota del reddito destinato a coprire questa voce di costo, tanto quanto non possono impegnare quella dedicata alle tasse locali e nazionali, così che la loro abilità di sostenere i costi energetici delle proprie abitazioni dipende dalla quantità disponibile al netto dei costi degli alloggi. Allo stesso modo, Hills (2012) sostiene che il reddito AHC potrebbe fornire una misura più accurata del reddito familiare disponibile, nonché una migliore comprensione dell'impatto dei prezzi energetici su quest'ultima grandezza. Heindl (2014), osservando che l'efficienza energetica dell'abitazione potrebbe essere correlata all'affitto e ai costi abitativi complessivi, nonché influenzare le spese per il riscaldamento e il raffrescamento, afferma che rispetto al reddito BHC, quello AHC può catturare questa correlazione, anche se corre il rischio di sovrappesare le case sottoccupate o quelle famiglie che vivono in case di grandi dimensioni. Rademaekers et al. (2016), invece, individuano due limiti dell'affermazione di Moore: 1- si basa sull'assunzione, forte, che le famiglie non abbiano scelta sui costi dell'abitazione, come ad esempio su quanto affitto pagare; 2- solleva alcuni dubbi su cosa dovrebbe essere incluso nei costi dell'abitazione, se solo l'affitto o il mutuo, o anche altre voci di costo. Secondo Herrero (2017), anche se questa correzione permette anche di eliminare l'effetto delle differenze nei costi delle abitazioni non correlati alla qualità dell'abitazione, il calcolo del reddito AHC è particolarmente difficile per molti paesi europei dove l'unica fonte di dati disponibile è l'HBS, in cui il pagamento del mutuo è trattato come un investimento della famiglia e non come una spesa. Per superare questo ostacolo, una soluzione molto applicata è quella di imputare a queste famiglie un affitto figurativo come proxy dei costi dell'abitazione pari all'importo che pagherebbero se dovessero prendere in locazione un alloggio simile al loro. Tuttavia, i valori imputati spesso non riflettono l'effettivo rimborso del mutuo, producendo così distorsioni nei dataset. Inoltre, pur essendo ritenuto oggettivo, anche questo approccio è esposto al rischio di false dichiarazioni dei rispondenti ai questionari del HBS, i quali tendono a sotto riportare i redditi (Herrero, 2017, p. 1026).

Il secondo problema è quali trasferimenti sociali e pagamenti assistenziali dovrebbero essere inclusi nella definizione di reddito (Thomson, Bouzarovski, et al., 2017, p. 6). Generalmente, le statistiche europee fanno riferimento al concetto di reddito disponibile, calcolato nell'indagine sul reddito e le condizioni di vita delle famiglie (EU_SILC), descritta dettagliatamente nella sezione 3.1, sottraendo a quello lordo tasse e contributi sociali. Secondo Rademaekers et al. (2016), mentre le tasse dovrebbero essere sottratte dal valore lordo, quello disponibile dovrebbe contenere non solo i redditi da lavoro, ma anche entrate finanziarie, prestazioni pensionistiche e aiuti sociali. All'interno di quest'ultimi, diversi autori si sono focalizzati sul trattamento dei benefit legati alla disabilità all'interno dell'attuale metodologia inglese; quest'ultima prevede l'inclusione di questi aiuti nel reddito disponibile, assumendo che queste somme possono essere utilizzate dalle famiglie per il

pagamento delle bollette energetiche. Hills (2012), e poi successivamente Csiba et al. (2016) e Thomson, Bouzarovski, et al. (2017) criticano questo approccio. Il primo sostiene che l'inclusione di questi benefits accresce in modo sproporzionato i redditi di questi individui, spingendo molti di loro al di sopra della linea di povertà, mentre sarebbe più appropriato eliminare questi benefit dal calcolo del reddito per evitare una sottostima della percentuale di persone disabili con un reddito basso. Secondo gli altri autori questi trasferimenti non sono risorse disponibili in quanto una famiglia con un componente affetto da disabilità può avere meno reddito a disposizione a causa dei costi aggiuntivi legati a questa specifica condizione. Pertanto, trattare questi benefit come reddito disponibile per soddisfare i loro bisogni energetici, potrebbe produrre sottostime dei tassi di povertà energetica tra i gruppi più vulnerabili della popolazione costretti a compensare questo tipo di spese addizionali (Csiba et al., 2016; Thomson, Bouzarovski, et al., 2017).

Infine, Moore (2012) afferma come sia particolarmente controversa la questione relativa all'equivalenza, motivata dalla necessità di tener conto delle dimensioni del nucleo familiare. Boardman (2010) sostiene che questa trasformazione non è appropriata in quanto fa sembrare la dotazione delle famiglie più piccole maggiore rispetto a quella delle famiglie più grandi, così che le misure potrebbero favorire quest'ultime (Rademaekers et al., 2016; Thomson e Snell, 2013a). Tuttavia, la sua posizione viene criticata da diversi autori: Moore (2012) sostiene che, essendo la povertà energetica una condizione specifica delle famiglie, sia opportuno rendere equivalente il reddito AHC per tener conto del fatto che quelle più grandi hanno bisogno di più risorse per raggiungere uno standard di vita comparabile con quello dei nuclei familiari più piccoli (Moore, 2012; Thomson e Snell, 2013a). In particolare, come evidenzia Herrero (2017), famiglie con lo stesso reddito raggiungono differenti risultati di benessere in funzione del numero di componenti e dei loro bisogni. Poiché l'equivalenza cerca di riportare le famiglie di tutte le tipologie e dimensioni verso uno stesso standard, al fine di assicurare la comparabilità di quest'ultime, a giudizio di Hills (2012) andrebbero rese equivalenti, oltre al reddito disponibile (Herrero, 2017; Hills, 2012), anche le spese energetiche. Se alcuni, come Moore (2012), ritengono che non sia necessaria quest'ultima trasformazione dato che sono calcolate sulle effettive dimensioni dell'abitazione e della famiglia, Hills (2012) sostiene che l'aggiustamento debba riguardare anche la soglia dei costi energetici in quanto una bolletta energetica ragionevole per i nuclei familiari più grandi potrebbe non esserlo per quelli più piccoli. Le economie di scala che si generano all'interno dell'abitazione sono il motivo fondamentale per tener conto dei fattori di equivalenza (Herrero, 2017, p. 1024): i bisogni, in particolari quelli energetici, non crescono proporzionalmente al numero di componenti, così che le famiglie non necessitano di tanto reddito per ogni bambino in più quanto per ogni adulto (Hills, 2012, p. 50). Allo stesso modo, la spesa di consumo, tra cui quella energetica, non aumenta in modo

direttamente proporzionale alla dimensione della famiglia, in quanto i suoi componenti condividono spazio, attività e servizi riducendone il costo pro-capite (Herrero, 2017; Hills, 2012). Poiché i servizi energetici, come riscaldamento e cottura, hanno un costo meno che proporzionale al numero di componenti (Herrero, 2017, p. 1024), Hills (2012) sostiene che vada considerata una soglia di costi energetici differente in funzione della dimensione della famiglia, portando come esempio il fatto che la spesa di riscaldamento di una coppia, che condivide lo spazio abitativo, non è pari al doppio di quella di un single. Dal punto di vista operativo, molti studi sulla povertà energetica fanno ricorso alla scala di equivalenza dell'*Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD) sia per il reddito che per la spesa energetica delle famiglie. Tuttavia, l'invarianza temporale e socio-spaziale di questa scala non permette di cogliere le differenze tra le regioni economiche, le tipologie di famiglia e gli anni (Herrero, 2017, p. 1024).

A livello europeo, i principali indici basati sul rapporto tra la spesa energetica e il reddito familiare sono:

- gli indicatori 2M (vedi Boardman (1991) e Hills (2012))
- il *Ten Percentage Rule* (TPR o 10%) di Boardman (1991)
- l'*After Fuel Cost Poverty* (AFCP) di Hills (2012)
- il *Minimum Income Standard* (MIS) di Moore (2012)
- il *Low Income-High Cost indicator* (LIHC) di Hills (2012)
- l'*Hidden Energy Poverty index* (HEP) (si veda Herrero (2017)).

Prendiamo in esame ora i singoli indicatori sopra descritti, partendo da quelli 2M. Come evidenziato da Liddel et al. (2012) e Schuessler (2014), i primi a far riferimento al doppio del valore mediano sono stati Isherwood e Hancock (1979). Secondo i due autori, questi indici identificano come povere di energia tutte quelle famiglie che hanno una spesa energetica in eccesso rispetto a una di queste quattro differenti soglie (Romero et al., 2014; Schuessler, 2014):

- il doppio della mediana della spesa energetica delle famiglie;
- il doppio della media della spesa energetica delle famiglie;
- il doppio della quota⁷ mediana della spesa energetica delle famiglie;
- il doppio della quota media della spesa energetica delle famiglie.

Poiché esclude le famiglie ad alto reddito e consente di tener conto delle caratteristiche specifiche del paese, Castaño-Rosa et al. (2019, 2020a) la ritengono una metrica poco arbitraria, mentre

⁷ Per quota si intende il rapporto tra il consumo energetico e il reddito familiare (Mendoza Aguilar et al., 2019, p. 4).

Rademaekers et al. (2016) ne valorizza la semplicità. Tuttavia, questo gruppo di misure presenta diversi limiti che hanno portato diversi autori, tra cui Schuessler (2014), a ritenerlo un indicatore inaccettabile di povertà energetica.

Come già descritto sopra, la spesa energetica ha una distribuzione asimmetrica che porta a preferire il valore mediano a quello medio essendo meno sensibile ai valori estremi e ai cambiamenti di abitudine; pertanto, Romero et al. (2014), Heindl (2014) e Castaño-Rosa et al. (2019) sottolineano che l'utilizzo di questo valore “offre il beneficio del dubbio ai consumatori con basso reddito e alti costi energetici”. Tuttavia, questi indicatori non rispettano l'assioma di monotonicità di Sen, secondo il quale un indicatore di povertà deve aumentare se il reddito di una persona povera diminuisce (Romero et al., 2014, p. 27). Come osservano Schuessler (2014) e Rademaekers et al. (2016), se aumentiamo di una unità la spesa energetica dell'intera popolazione, questi indici producono un risultato controintuitivo perché il numero di famiglie in povertà energetica diminuisce. Inoltre, Romero et al. (2014) e Schuessler (2014) li ritengono indicatori arbitrari in quanto mancano di una giustificazione normativa: nonostante Isherwood e Hancock (1979) facciano esplicito riferimento al doppio del valore mediano, manca una dettagliata descrizione delle ragioni che li hanno spinti a scegliere questa soglia. Inoltre, Hills (2012) la ritiene una soglia irragionevolmente alta per le famiglie a basso reddito (Schuessler, 2014, p. 12). Allo stesso modo, Heindl (2014), stimando il livello di povertà energetica in Germania comparando diversi indicatori di spesa, osserva che, pur sembrando una tra le misure più appropriate, non è in grado di classificare come povere di energia le famiglie più povere.

Nonostante i primi studi sulla povertà energetica risalgano alla fine degli anni '70 del secolo scorso, è con la pubblicazione nel 1991 del libro di Brenda Boardman che viene proposta la prima vera concettualizzazione operativa (Berry, 2018, p. 3) (si veda la sezione 2.1), sintetizzata nella seguente formula:

$$Fuel\ poverty = \frac{Required\ domestic\ fuel\ costs}{Income} > 10\% \quad (1)$$

Mentre la letteratura concorda sul fatto che sia una misura semplice da comprendere e comunicare, nonché apparentemente versatile, soffre di significative limitazioni (Besagni e Borgarello, 2019; Castaño-Rosa et al., 2019; Mendoza Aguilar et al., 2019; Romero et al., 2018; Team e Baffert, 2015). La scelta di impostare la soglia in corrispondenza del 10% risale al fatto che, analizzando la situazione socioeconomica del Regno Unito attraverso i dati della *Family Expenditure Survey* del 1988, Boardman (1991) aveva osservato che questo valore corrispondeva, da un lato, alla spesa energetica media del 30% delle famiglie inglesi più povere e, dall'altro, a circa il doppio del valore mediano di

quella di tutta la popolazione inglese (Heindl, 2014; Romero et al., 2014; Schuessler, 2014; Team e Baffert, 2015). Questo valore è stato però ampiamente attaccato in letteratura: Healy e Clinch (2002b) per primi e poi Hills (2012) ritengono che la scelta di porre il cut-off in corrispondenza del 10% sia una scelta puramente soggettiva che manca di una base scientifica; altri autori, come Liddell et al. (2012), Heindl (2014) e Meyer et al. (2018), la considerano ormai obsoleta essendo basata su osservazioni risalenti ai primi anni '90 del secolo scorso. Inoltre, gran parte della comunità scientifica, tra cui Thomson e Snell (2013a), Romero et al. (2014 e 2018), Herrero (2017), Castaño-Rosa et al. (2019 e 2020a) e Charlier e Legendre (2019) per citarne alcuni, ritengono che sia giustificabile soltanto in riferimento alla situazione socioeconomica del Regno Unito e, pertanto, difficilmente trasferibile e adattabile ad altre circostanze temporali e spaziali. Un ulteriore limite alla sua replicabilità in altri contesti è rappresentato dal fatto che teoricamente dovrebbe essere calcolato utilizzando la spesa energetica richiesta che però, come descritto già in precedenza, richiede una profonda conoscenza delle caratteristiche fisiche e di efficienza energetica dello stock abitativo (Legendre e Ricci, 2015; Moore, 2012; Team e Baffert, 2015; Thomson e Snell, 2013a), nonché un processo di modellazione complesso, appannaggio quasi esclusivo del Regno Unito. Secondo Meyer et al. (2018) e Papada e Kaliampakos (2018), questa complessità e la mancata disponibilità dei dati necessari sono i motivi che hanno spinto la maggioranza della comunità scientifica verso una soluzione apparentemente più semplice, ma errata, cioè l'uso della spesa energetica effettiva facilmente reperibile attraverso statistiche e indagini nazionali. Tuttavia, questa nuova versione è considerata un indicatore di bassa qualità perché espone al rischio di sottostimare l'entità della povertà energetica. Utilizzare la spesa energetica richiesta per costruire questo indicatore consente di tener conto nelle statistiche di tutte queste famiglie che sotto-consumano che, invece, potrebbero rimanere fuori nel caso in cui si facesse ricorso a quella effettiva dato che misura chi dovrebbe spendere più del 10% del proprio reddito in energia domestica (Charlier e Legendre, 2019; Legendre e Ricci, 2015; Ntaintasis et al., 2019). Pur evitando problemi di sottostima del fenomeno, come osservano Meyer et al. (2018), non è comunque possibile distinguere tra le due diverse forme di povertà energetica, cioè chi è costretto a ridurre il proprio consumo energetico per mancanza di risorse da chi, invece, compromette alti bisogni spendendo molto in energia. Per quanto riguarda quale misura di reddito utilizzare, l'indicatore, nella sua impostazione originaria, prevede il ricorso al reddito BHC non equivalente (Heindl, 2014, p. 9); scelta che viene, però, contestata da Legendre e Ricci (2015) a favore dell'utilizzo del reddito AHC che, come già descritto in precedenza, dà un'immagine più precisa del reddito disponibile delle famiglie dato che i costi dell'abitazione sono soddisfatti prima di ogni altra voce. Healy e Clinch (2002b), e Schuessler (2014) ritengono che la soglia del 10% sia troppo bassa e poco restrittiva tanto che molte famiglie ad alto reddito, che vivono

in case inefficienti o con un eccessivo consumo energetico, possono erroneamente essere classificate come povere di energia (Hills, 2012; Mendoza Aguilar et al., 2019; Okushima, 2017; Preston et al., 2014; Romero et al., 2018). Inoltre, Besagni e Borgarello (2019) evidenziano come questo indicatore, basandosi sul rapporto tra reddito e spesa energetica, non prende in considerazione la dimensione socio-demografica e quella geografica della povertà energetica. Infine, tutta la letteratura concorda sul fatto che uno dei maggiori limiti di questa misura sia la sua eccessiva sensibilità alle fluttuazioni dei prezzi energetici, producendo, come osservano ad esempio Koh et al. (2012), Preston et al. (2014), Legendre e Ricci (2015) e Romero et al. (2018), sottostime o sovrastime dei tassi di povertà energetica nel caso in cui quest'ultimi scendano o salgano.

Nel tentativo di correggere quest'ultimo limite dell'indicatore di Boardman (1991), Hills (2011) propone l'*After Fuel Cost Poverty* (AFCP) che classifica una famiglia come povera di energia se il reddito equivalente, dedotte le spese energetiche e quelle relative all'abitazione, è inferiore al 60% del reddito mediano di tutta la popolazione, anch'esso depurato delle medesime voci di costo (Legendre e Ricci, 2015; Mendoza Aguilar et al., 2019; Romero et al., 2014), come sintetizzato nella seguente formula:

$$\begin{aligned}
 \text{Fuel poverty} &= \text{Equivalised (Income} - \text{Housing costs} & (2) \\
 &\quad - \text{Domestic fuel costs)} \\
 &< 60\% \text{ equivalised (Median income} - \text{Housing costs} \\
 &\quad - \text{Domestic fuel costs)}
 \end{aligned}$$

Il primo vantaggio di questo indicatore è dato dal fatto che, rispetto al precedente, prende in considerazione nel calcolo del reddito disponibile anche i costi relativi all'abitazione (Charlier e Legendre, 2019; Mendoza Aguilar et al., 2019); il secondo, invece, è quello di individuare, secondo Romero et al. (2014) e Legendre e Ricci (2015), tutte quelle famiglie che già si trovano in povertà e la cui condizione è aggravata dai costi energetici, nonché quelle di frontiera che sono spinte sotto la soglia da questa spesa. Il principale limite è rappresentato sicuramente dal fatto che non consente di mettere bene in evidenza la natura distinta della povertà energetica rispetto a quella monetaria dato che tutte le famiglie a bassissimo reddito, indipendentemente dal loro fabbisogno energetico, sono classificate come povere di energia (Charlier e Legendre, 2019; Hills, 2012; Legendre e Ricci, 2015; Mendoza Aguilar et al., 2019; Romero et al., 2014).

Prendendo a riferimento il lavoro di Bradshaw⁸ et al. (2008), Moore (2009) sostiene che una misura più accurata e consistente di povertà energetica possa essere ottenuta attraverso un “*budget standard approach*”, in particolare attraverso il *Minimum Income Standard* (MIS). Applicando l’algoritmo da lui sviluppato, una famiglia è povera di energia se, dopo aver dedotto gli effettivi costi di alloggio, ha un reddito netto residuo insufficiente per soddisfare i suoi costi energetici totali richiesti dopo che tutti gli altri costi minimi di vita (come definiti dal MIS) sono stati pagati (Besagni e Borgarello, 2019; Moore, 2012; Rademaekers et al., 2016; Romero et al., 2018). Dal punto di vista operativo, può essere espresso attraverso la seguente formula:

$$\text{Fuel costs} > \text{Net household income} - \text{housing costs} - \text{minimum living costs} \quad (3)$$

Secondo Romero et al. (2014, 2018), questo indice consente di identificare sia quelle famiglie in condizione di povertà monetaria le cui spese energetiche assorbono una quota rilevante delle loro risorse, sia quelle che cadono in povertà a causa di questa voce di costo. Molti autori, come Romero et al. (2014, 2018), Rademaekers et al. (2016), Mendoza Aguilar et al. (2019), ritengono che questa sia una delle opzioni più robuste tra quelle a disposizione per misurare la povertà energetica, sottolineando come:

- 1- Nonostante si basi sulla modellazione della spesa energetica richiesta per assicurare adeguati servizi energetici in casa, consente una misurazione diretta e rilevante dei bisogni (Moore, 2012), anche se, come evidenzia Heindl (2014), potrebbe non catturare le esigenze di alcune famiglie che si trovano in particolari circostanze. Ad esempio, quelle delle famiglie con figli potrebbero variare in funzione dell’età di quest’ultimi, oppure le spese mediche e sanitarie delle persone anziane potrebbero dipendere dallo stato di salute del singolo individuo.
- 2- Lo stesso Moore (2012) sostiene che porre la soglia in corrispondente del punto in cui i costi energetici eccedono il reddito familiare disponibile per tali spese è del tutto giustificabile, anche se potrebbe sottostimare il livello di povertà energetica in certi gruppi.

⁸ Il Progetto guidato dal Professor J. Bradshaw, finanziato dalla *Joseph Rowntree Foundation* e condotto presso la *Loughborough University* e la *University of York*, viene considerato il primo e fondamentale lavoro sul *Minimum Income Standard*. Il suo obiettivo era l’identificazione di questo concetto, cioè del livello minimo di reddito necessario oggi giorno per raggiungere uno standard di vita minimo accettabile nel Regno Unito (Moore, 2012, p. 22). Per definirlo, sono stati presi a riferimento due fattori: 1- la definizione di “*minimum*” della Convenzione sui Diritti Umani dell’ ONU che recita: “*those things necessary for physical, mental, spiritual, moral and social well-being of people*”; 2- il concetto di “*Prevailing Family Standard*” delineato da alcuni studi condotti da un comitato di esperti negli Stati Uniti come: “*the standard of living achieved by the typical family*”, and was “*set at the median expenditure of two-parent families with two children*” (Castaño-Rosa et al., 2019, p. 39). Bradshaw e il suo team hanno definito il MIS come: “*having what you need in order to have the opportunities and choices necessary to participate in society*” (Heindl, 2014; Mendoza Aguilar et al., 2019; Rademaekers et al., 2016). Attraverso un processo di consultazione pubblica sono stati stabiliti i livelli minimi di reddito necessari per undici differenti tipologie di famiglie per disporre di beni essenziali come cibo, vestiti, energia, beni e servizi per la casa, beni e servizi personali, trasporti, partecipazione sociale e culturale, ed altro.

- 3- Romero et al. (2014, 2018) e Rademaekers et al. (2016) sottolineano che, rispetto ad altre misure, il MIS potrebbe consentire di valutare il livello di vulnerabilità di ogni famiglia offrendo la possibilità di prevedere non solo azioni correttive, ma anche preventive.
- 4- Essendo una misura relativa, secondo Moore (2012) e poi Romero et al. (2014, 2018), è facilmente trasferibile ad altri paesi con redditi e costi minimi di vita differenti, nonché ad altri contesti fisici e sociali.

Tuttavia, è difficile rendere operativo questo approccio (Rademaekers et al., 2016, p. 26): oltre ai problemi posti dalla modellazione della spesa energetica richiesta delle famiglie già descritti ampiamente in precedenza, il limite è rappresentato dalla determinazione del MIS stesso. Castaño-Rosa et al. (2019) la definiscono una questione arbitraria e complessa; in primo luogo, Romero et al. (2014) e Rademaekers et al. (2016) sostengono che, essendo basato su un approccio partecipativo, può essere difficile raggiungere un consenso su quale sia il livello di reddito che garantisce una vita dignitosa. In secondo luogo, Mendoza Aguilar et al. (2019) sottolineano come l'individuazione oggettiva del MIS corretto sia un processo molto costoso che richiede una notevole quantità di dati, spesso difficili da reperire.

Come già descritto sopra, nonostante la povertà energetica sia un fenomeno presente già a partire dalla fine degli anni '70 del secolo scorso, la prima nozione formale e il primo vero indicatore è stato proposto da Boardman (1991). Utilizzando questo indicatore, come descritto da Thomson e Snell (2013a), l'incidenza della povertà energetica nel Regno Unito, era particolarmente alta nel 1996 con circa 6,5 milioni di famiglie colpite, ma è scesa drasticamente tra il 2001 e il 2005, attestandosi a circa 2,5 milioni di famiglie. Nonostante questo indice sia stato assunto come misura ufficiale nel Regno Unito dal 2001 al 2013, nel 2012 il professor Hills, all'interno del report, suggerisce al Governo britannico di allontanarsi da tale misura a causa delle significative debolezze che lo rendono inutilizzabile, mettendo in discussione la validità di questo anomalo calo osservato nei tassi di povertà energetica ottenuti (Heindl, 2014; Hills, 2012; Thomson e Snell, 2013a). Come alternativa, Hills propone un nuovo indicatore denominato *Low Income-High Cost (LIHC)*, il quale classifica una famiglia come povera di energia se rispetta due condizioni:

- a) costi energetici richiesti superiori al livello mediano; e
- b) spesa questa quantità, un reddito residuo al di sotto della soglia ufficiale di povertà.

Dal punto di vista operativo, può essere espresso attraverso la seguente formula:

$$a) \text{ equivalised energy expenditures} > \text{ Required national median energy expenditures} \quad (4)$$

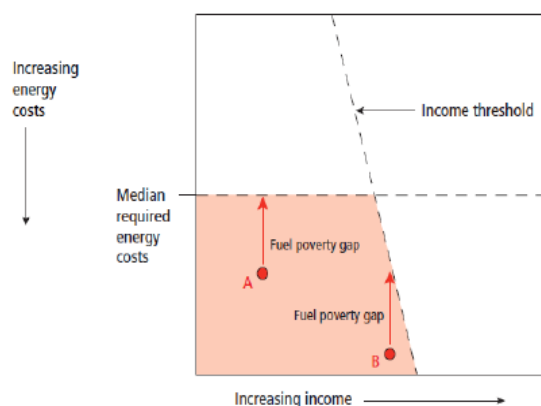
b) *equivalised disposable income – equivalised energy expenditures* <
60% *official poverty line*

Questo indice, come indicato da Thomson e Snell (2013a) e Preston et al. (2014), prende in considerazione sia il reddito disponibile dopo i costi dell’abitazione che le spese energetiche richieste delle famiglie, entrambi resi equivalenti in funzione della composizione e della dimensione della famiglia perché, come sostenuto da Hills (2012), una famiglia più grande richiede un reddito maggiore per raggiungere lo stesso standard di vita di una piccola, così come una bolletta energetica ragionevole per la prima potrebbe non esserlo per la seconda. Pertanto, questo approccio prevede l’utilizzo di due differenti soglie (si veda anche la figura 3), relative a:

- costi ragionevoli, pari al livello mediano nazionale dei costi energetici richiesti equivalenti di tutte le famiglie;
- basso reddito, pari al 60% del livello mediano nazionale del reddito equivalente AHC più i costi energetici richiesti equivalenti di ciascuna famiglia.

Romero et al. (2018) e Mendoza Aguilar et al. (2019) sottolineano come il LIHC sia capace di correggere alcuni limiti dell’indicatore del 10% proprio perché, a differenza di quest’ultimo, non considera più solo un cut-off relativo alla sola spesa energetica, ma ne aggiunge uno specifico per il reddito familiare disponibile. Poiché quest’ultimo è legato alla soglia ufficiale di povertà monetaria, come affermano anche Heindl (2014), Charlier e Legendre (2019) e Castaño-Rosa et al. (2020a), consente di valorizzare la natura distinta della povertà energetica, ma allo stesso tempo di effettuare comparazioni con quella monetaria e comprendere meglio i complessi modelli attraverso cui opera il fenomeno. Al contrario, Herrero (2017) sostiene che identificando i poveri di energia con i poveri *tout court* della popolazione si rischia che le politiche di contrasto si focalizzino solo su quelli in gravi condizioni, mentre, in realtà, molte famiglie in povertà energetica si trovano al di sopra della soglia di povertà monetaria. Inoltre, essendo entrambe relative, consentono di classificare come povere di energia solo quelle famiglie caratterizzate da una combinazione di basso reddito e alti consumi energetici (Thomson e Snell, 2013a p. 17), riducendo il rischio di falsi positivi nelle fasce più alte di reddito, rischio che caratterizza, invece, la soglia assoluta del 10% (Heindl, 2014; Romero et al.,

Figura 3. Classificazione delle famiglie povere di energetica secondo il Low Income-High Cost indicator



Fonte: Hills, 2012, p. 34.

2014). Ulteriori vantaggi di questa misura rispetto all'indicatore del 10% sono evidenziati dallo stesso Hills (2012) e da Preston et al. (2014): mentre il primo sottolinea come l'indicatore sia in grado di identificare in modo più stabile i poveri di energia⁹ consentendo una valutazione più accurata dell'efficacia degli interventi di contrasto, i secondi evidenziano come sia meno sensibile alle fluttuazione dei prezzi energetici. Al contrario, Boardman (2012), Moore (2012), Herrero (2017), Thomson, Bouzarovski, et al. (2017) e Ntaintasis et al. (2019) ritengono che quest'ultima caratteristica più che un vantaggio rappresenti una debolezza di questo indicatore, il quale, variando di poco in caso di cambiamenti significativi di quest'ultimi, nasconde l'impatto del loro aumento sull'accessibilità economica dell'energia. Moore (2012) aggiunge che, impostando la soglia per la spesa energetica in corrispondenza del suo livello mediano senza ulteriori considerazioni, oscura l'effetto dell'efficienza energetica domestica, rendendo difficile individuare quelle famiglie che potrebbero uscire dalla povertà energetica attraverso la riduzione della loro spesa energetica (Castaño-Rosa et al., 2019; Moore, 2012; Romero et al., 2014). Al contempo, Preston et al. (2014) ne criticano l'eccessiva complessità e la poca trasparenza, dovute, secondo Moree (2012), ai problemi di modellazione dei costi energetici totali equivalenti, il cui utilizzo andrebbe evitato a favore di quelli unitari che, variando meno in relazione alla dimensione della famiglia, consentono di includere le abitazioni più piccole caratterizzate da una bassa prestazione energetica. Inoltre, l'indicatore richiede la definizione di due soglie (Besagni e Borgarello, 2019, p. 2) il che gli conferisce una doppia natura relativa che, secondo Romero et al. (2014, 2018), non permette di isolare le cause e gli effetti della povertà energetica, nonché la loro evoluzione temporale. Un ulteriore limite della soglia relativa ai costi ragionevoli è evidenziato da Boardman (2012), Moore (2012) e Preston et al. (2014), i quali la ritengono un valore troppo alto rispetto alla bassa efficienza energetica dello stock abitativo, con la conseguenza che poche famiglie vengono classificate come povere di energia. Utilizzando i costi energetici totali, piuttosto che quelli unitari, per costruire la soglia, il LIHC si concentra sulle abitazioni di grandi dimensioni e sotto-occupate (Moore, 2012, p. 25), con la conseguenza che, come evidenziano Walker et al. (2014), quelle più piccole, avendo minori costi energetici e necessitando di minori risorse per coprire tale spesa, hanno una minore probabilità di essere classificate come povere di energia. Infatti, le famiglie a basso reddito e le categorie più vulnerabili, come anziani, malati cronici e disabili, vengono raramente classificate come povere di energia da questo indicatore in quanto tendono a vivere in alloggi più piccoli (Castaño-Rosa et al., 2019, 2020a; Thomson, Bouzarovski, et al., 2017; Walker et al., 2014).

⁹ Come osservato da Thomson e Snell (2013a), utilizzando l'indicatore di Boardman, il numero di famiglie inglesi povere di energia scende drasticamente da 6,5 milioni del 1996 a 2,5 milioni tra il 2001 e il 2005. Calcolando il tasso di povertà energetica, invece, attraverso il LIHC, il numero di famiglie povere di energia tra il 1996 e il 2009 rimane più o meno stabile intorno a circa 2,7 milioni.

Nella sua review, Hills (2012) evidenzia che, anche se tutte le famiglie dentro l'aria rossa della figura 3 sono classificate come povere di energia con il LIHC, non tutte affrontano lo stesso grado di povertà energetica. Pertanto propone, oltre ad un indice dell'estensione, anche uno relativo alla profondità del fenomeno, denominato *poverty gap*. Questo indice misura di quanto il fabbisogno energetico modellato delle famiglie identificate come povere di energia eccede la soglia dei costi ragionevoli. Come sottolineato da Herrero (2017), questo indicatore può essere calcolato a livello individuale e nazionale: nel primo caso, consente di studiare le differenze tra le famiglie vulnerabili per individuare quelle maggiormente bisognose di supporto; nel secondo caso, invece, offre informazioni sulla gravità complessiva del fenomeno. Lo stesso autore continua affermando che, mentre il LIHC è criticabile per essere insensibile alle variazioni dei prezzi energetici, quest'ultimo, invece, è eccezionalmente sensibile ai loro cambiamenti.

Le misure descritte finora si concentrano su quelle famiglie che hanno una spesa energetica in eccesso rispetto ad una data soglia. Come accennato sopra, spesso la povertà energetica impone alle famiglie che ne sono colpite di scegliere tra destinare le poche risorse monetarie a loro disposizione alla copertura dei bisogni energetici oppure ridurre quest'ultimi al fine di soddisfare altre esigenze primarie, come l'alimentazione. Tuttavia, come osserva Herrero (2017), molte di queste famiglie vulnerabili scompaiono dalle statistiche proprio a causa della loro decisione di sottoconsumo o addirittura di auto-disconnessione. Per ovviare a ciò, recentemente, il gruppo Trinomics¹⁰ ha utilizzato l'*Hidden Energy Poverty index* (HEP) (Herrero, 2017, p. 1022) che classifica come povere di energia tutte quelle famiglie che hanno una spesa energetica effettiva inferiore alla metà della mediana nazionale (Castaño-Rosa et al., 2019; Rademaekers et al., 2016). In formula:

$$\text{Fuel poverty} = \frac{\text{actual energy expenditure}}{\text{actual median energy expenditure}} < \frac{1}{2} * \quad (5)$$

Rademaeker et al. (2016) e Castaño-Rosa et al. (2020a) evidenziano come questo indice, pur consentendo di individuare quelle famiglie che hanno una spesa eccezionalmente bassa, è applicabile solamente con la spesa assoluta in quanto le famiglie ad alto reddito spendono di più in energia rispetto a quelle a basso reddito, e meno in proporzione alla loro dotazione finanziaria. Inoltre, Castaño-Rosa et al. (2019) osservano come un'ulteriore limitazione è data dalla mancata

¹⁰ Trinomics è una società di consulenza europea fondata nel 2012, la cui sede centrale si trova a Rotterdam, ma possiede filiali anche a Bruxelles, in Germania, Regno Unito e Singapore. Specializzata nella conduzione di studi strategici e valutazioni d'impatto, si occupa di offrire pareri politici su misura sui temi dell'energia, dell'ambiente e del cambiamento climatico. Oltre a quelle richieste dalle istituzioni europee e nazionali, come la Commissione, il Parlamento e l'Agenzia Europea dell'Ambiente (EASME), effettua ricerche indipendenti per enti pubblici e ONG internazionali, europee e nazionali su emergenti questioni sociali urgenti, come ad esempio la povertà energetica (<http://trinomics.eu/about-us/>).

considerazione delle caratteristiche dello stock abitativo e della relativa efficienza energetica che, invece, rappresenta una, se non la principale, causa della povertà energetica (Boardman, 2012, p. 143).

L'approccio alla spesa, di cui gli indicatori sopra descritti sono alcuni, anche se i più noti, esempi di applicazione, presenta numerosi limiti. Oltre a quelli già delineati nella prima parte di questa sezione, due importanti punti di debolezza lo caratterizzano. Come affermato da Thomson e Snell (2013a), Kolokotsa e Santamouris (2014), Team e Bafferet (2015), non esistendo a livello europeo dati standardizzati sulla spesa energetica e le condizioni abitative delle famiglie, questo approccio è difficilmente applicabile per quantificazioni del fenomeno e per analisi comparative tra gli Stati Membri. Tuttavia, la critica più forte viene mossa da Healy e Clinch (2002b), poi ripresa da altri autori, come Rademaekers et al. (2016), Thomson, Bouzarovski, et al. (2017) e Charlier e Legendre (2019), i quali lo criticano per il fatto di non riuscire a catturare gli elementi più ampi di privazione ed esclusione sociale della povertà energetica, riducendo purtroppo, come sostenuto da Aristondo e Onaindia (2018a), un problema multidimensionale ad uno unidimensionale, relativo solo ai costi energetici. A causa dei numerosi svantaggi di questo approccio, diversi autori, primi tra tutti Whyley e Callender (1997), poi Healy e Clinch (2002b) e Thomson e Snell (2013b), hanno proposto di utilizzare indicatori consensuali, noti anche come soggettivi (Bollino e Botti, 2017; Csiba et al., 2016; Thomson e Snell, 2013a). Prendendo a riferimento l'approccio alla povertà relativa proposto da Townsend et al. (1979) e la ricerca sulla misurazione consensuale della povertà sviluppata da Mack e Lansley (1985) e Gordon et al. (2000) (Healy e Clinch, 2002b; Herrero, 2017; Thomson, Bouzarovski, et al., 2017), i quali si basano sull'assunzione che alcuni beni, servizi e attributi sono percepiti come necessari dall'intera comunità e la loro assenza può essere un indicatore di privazione, il metodo consensuale stima la povertà energetica richiedendo alle famiglie di effettuare un'auto-valutazione sull'accessibilità economica dell'energia, il comfort termico e l'efficienza energetica dell'abitazione, nonché le difficoltà percepite nel garantire adeguati servizi energetici in casa (Bollino e Botti, 2017; Rademaekers et al., 2016). Come osservato da Thomson e Snell (2013a) e Rademaekers et al. (2016), la minore complessità della raccolta dei dati consensuali e la disponibilità di una consistente survey a livello europeo, l'*European Community Household Panel* (ECHP), sostituita nel 2001 dall'indagine *European Union Statistics on Income and Living Conditions* (EU_SILC) (descritta più dettagliatamente nella sezione 3.1), fanno sì che l'approccio consensuale, rispetto a quello basato sulla spesa energetica, venga utilizzato per stimare l'entità del fenomeno non solo a livello nazionale, ma soprattutto europeo. Pur non essendo definita per studiare la povertà energetica, questa indagine annuale fornisce una buona base per identificare il problema e individuare le differenze tra gli Stati Membri, contenendo tre indicatori:

1. l'incapacità di riscaldare adeguatamente l'abitazione nel periodo invernale;
2. la presenza di arretrati nel pagamento delle bollette energetiche;
3. la presenza di perdite nel tetto, umidità e muffa nelle pareti, pavimento, fondamenta e finestre.

In EU_SILC, come sottolineato da Ntaintasis et al. (2019), sono presenti anche altre variabili che sono state utilizzate come indicatori soggettivi di povertà energetica, come i problemi di salute attribuibili allo cattivo stato di conservazione dell'alloggio, la rinuncia ad altri bisogni essenziali a favore della spesa energetica necessaria per riscaldare l'abitazione, oppure quelle contenute nei moduli ad hoc utilizzati nelle rilevazioni del 2007 e del 2012, come l'incapacità di raffrescare adeguatamente la casa nel periodo estivo e la presenza dell'impianto di condizionamento all'interno dell'abitazione. Ma l'aspetto che va sicuramente messo in evidenza e che è alla base dell'introduzione di questa metodologia, è sicuramente, come sottolineato per primi da Healy e Clinch (2002b), la potenzialità di catturare gli elementi di privazione materiale e di esclusione sociale della povertà energetica; come osservato da Thomson e Snell (2013a), Herrero (2017) e Thomson, Bouzarovski, et al. (2017), in base ad un approccio bottom-up, vengono raccolte le percezioni effettive e le valutazioni dei rispondenti stessi, il che consente di cogliere le esperienze vissute dai poveri di energia e i risultati diretti prodotti dai fattori collegati al fenomeno. Tuttavia, anche questo approccio non è esente da critiche: in primo luogo, diversi autori, tra cui Castaño-Rosa et al. (2020a) e Herrero (2017), mettono in discussione proprio la natura soggettiva delle risposte che potrebbe creare incertezza sull'affidabilità e accuratezza dei risultati ottenuti. Prendendo ad esempio a riferimento il concetto di "calore adeguato", Rademakers et al. (2016) evidenziano il fatto che le survey si basano sull'assunzione che tutti i partecipanti interpretino quest'ultimo in un modo piuttosto simile; in realtà, Bouzarovski (2014) sostiene che si tratta di un concetto altamente soggettivo e culturalmente sensibile, così che una casa ritenuta normalmente calda e ben illuminata in un dato contesto geografico potrebbe non esserlo in un altro, rendendo difficile effettuare analisi comparative tra paesi. In secondo luogo, McKay (2004) mette in discussione l'assunzione alla base degli indicatori consensuali di privazione secondo cui esisterebbe un ampio consenso su quali beni e servizi le famiglie devono aver assicurati e la cui mancanza può essere utilizzata come una misura di privazione; egli afferma che se questa ipotesi fosse scorretta, una persona potrebbe risultare povera a causa delle sue preferenze di consumo, piuttosto che per la mancanza di risorse economiche. Infatti, Sampson et al. (2013), esaminando il comportamento di consumo energetico in quattro città americane, osservano come alcuni partecipanti all'indagine non utilizzino attivamente l'aria condizionata per ragioni diverse da quella finanziaria. Thomson, Bouzarovski, et al. (2017),

riportando i risultati di studio condotto da Eurobarometro¹¹, evidenziano che, nonostante la maggior parte dei rispondenti nei diversi Stati Membri concordino sul fatto che un adeguato calore e l'accesso ad elettricità, acqua e gas siano essenziali, non si osserva un consenso unanime. Come sostengono Thomson e Snell (2013a), tale consenso viene assunto anche se non esiste un'analisi della qualità e della validità degli indicatori consensuali di povertà energetica che non sono stati mai testati rispetto all'opinione pubblica. In aggiunta, Dubois (2012) critica il possibile errore di esclusione connesso alla natura soggettiva di questo approccio in quanto le famiglie possono non identificarsi come povere di energia, anche se sono classificate come tali sotto altre misure, per diverse ragioni: Herrero (2017) afferma che i poveri di energia possono avere aspettative adattive più basse e possono vergognarsi ad ammettere la loro incapacità di permettersi adeguati servizi energetici, oppure, come sostiene Boardman (2011) possono essere soggetti all'errore di negazione della realtà, dichiarando di essere al caldo per non ammettere di essere a disagio nella propria casa.

Infine EU_SILC, nonostante sia la più grande indagine attualmente disponibile e la fonte di dati prevalente per gli studi sulla povertà energetica (Thomson, Bouzarovski, et al., 2017, p. 17), non è stata definita in modo specifico per analizzare questo fenomeno tanto che presenta diverse debolezze (Rademaekers et al., 2016; Thomson e Snell, 2013a), tra cui la procedura di campionamento, la concentrazione su solo alcune tipologie di famiglie; in particolare, come osserva Herrero (2017), la natura binaria delle risposte di EU_SILC consente di valutare l'estensione del fenomeno, ma non la sua intensità. Più in generale, se le famiglie rispondenti ai quesiti consensuali tendono a sotto riportare il livello di mancato comfort termico e delle altre privazioni domestiche, come accade, peraltro, nel caso del reddito, si potrebbe sottostimare l'incidenza della povertà energetica.

Herrero (2017), effettuando una review dei principali indicatori di povertà energetica a livello europeo, afferma che, dati i numerosi limiti che caratterizzano ciascuno, è difficile preferire un approccio di misurazione rispetto ad un altro. Sicuramente, gli indicatori basati sulla spesa energetica sono meno oggettivi di quel che appaia date le numerose decisioni lasciate al ricercatore; i risultati sono molto diversi rispetto a quelli consensuali tant'è che si osserva una limitata sovrapposizione tra i tassi di povertà energetica prodotti dalle due metodologie (Thomson e Snell, 2013a). Pertanto, l'autore sconsiglia l'utilizzo di una singola metrica a favore, invece, di un set di indicatori capaci di catturare l'incidenza e l'intensità della povertà energetica, nonché la diversità delle esperienze vissute dalle famiglie colpite da questa condizione. Anche Thomson e Bouzarovski (2018) sottolineano che

¹¹ L'Eurobarometro si compone di una serie di indagini specifiche, commissionate periodicamente dal Parlamento Europeo a partire dal 1973, per raccogliere le opinioni e le percezioni dei cittadini europei sugli interventi realizzati dall'Unione Europea e sulle sfide che deve affrontare, nonché su tematiche specifiche (<https://www.europarl.europa.eu/at-your-service/it/be-heard/eurobarometer>).

la povertà energetica, essendo un problema multidimensionale, non può essere facilmente catturata da un singolo indicatore, ma sarebbe più opportuno utilizzarne in combinazione un set.

A questa considerazione si ispira l'approccio sviluppato dall'*EU Energy Poverty Observatory* (EPOV). Al momento dell'approvazione, nel 2016, del pacchetto "*Clean Energy for All Europeans*", mancava ancora, secondo Bouzarovski et al. (2020), un accordo su quali indicatori utilizzare per quantificare il fenomeno della povertà energetica nell'UE, i dati a disposizione dei ricercatori erano specializzati e di difficile accesso, e le poche iniziative sul tema erano sconnesse e poco visibili. Per affrontare queste sfide, il 30 novembre dello stesso anno la Commissione Europea ha lanciato l'*EU Energy Poverty Observatory* (EPOV) con l'obiettivo di misurare e monitorare il fenomeno, nonché condividere le conoscenze sul tema. Come riportato da Thomson e Bouzarovski (2018), le sue principali missioni sono:

1. migliorare la trasparenza, attraverso la produzione di statistiche, indicatori e analisi del numero delle famiglie colpite;
2. disseminare informazioni e svolgere attività di sensibilizzazione, diffondendo i risultati ottenuti dall'osservatorio attraverso la redazione di report a livello europeo oltre che di singolo Stato Membro, la predisposizione di un portale web, la condivisione di evidenze e *best practices*, la creazione di nuovi *networks* e di nuove reti di stakeholders;
3. fornire assistenza tecnica, favorendo quanti combattono la povertà energetica attraverso la produzione di materiale formativo specializzato, l'evidenziazione delle *best practices*, la collaborazione con il Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia¹² per la realizzazione di progetti su scala locale, nonché il monitoraggio e il controllo della qualità.

Prendendo a riferimento la prima missione, l'EPOV ha predisposto una *dashboard* di 28 indicatori unendo quelli consensuali e quelli basati sulla spesa e suddividendoli, come riportato da Quishpe Sinailin et al. (2019) in: quattro primari, utilizzabili da tutti gli Stati Membri con i dati desunti da HBS e EU_SILC; e ventiquattro secondari che, prendendo in esame i drivers come i prezzi energetici, non sono un indicatore diretto di povertà energetica, oppure colgono aspetti rilevanti del fenomeno, ma non rispettano i criteri di qualità previsti per i primi. Sulla base di un'attenta revisione della

¹² Lanciato nel 2008, il Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia rappresenta oggi una delle iniziative più grandi a livello mondiale a favore del clima e dell'energia. Il suo scopo è quello di riunire, su base volontaria, le autorità locali per favorire implementazione degli obiettivi comunitari su queste tematiche, in particolare: contribuire alla riduzione del% dell'emissioni di gas effetto serra, nonché alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici. Dal punto di vista operativo, aderendo al Patto, i governi locali si impegnano a presentare, entro i due anni successivi, un Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC) in cui devono essere descritte nel dettaglio le azioni strategiche che saranno intraprese e in cui devono essere presenti un Inventario di Base delle Emissioni per monitorare le azioni di mitigazione e la Valutazione di Vulnerabilità e Rischi Climatici. Ad oggi, questa iniziativa riunisce più di 7000 enti locali dislocati in 57 Paesi (<https://www.pattodeisindaci.eu/about-it/l-iniziativa/origine-e-sviluppo.html>).

letteratura sui principali approcci di misurazione della povertà energetica, l'EPOV ha selezionato i seguenti quattro indicatori primari (Bouzarovski et al., 2020, p. 41):

1. elevata quota della spesa energetica sul reddito (2M), allo scopo di individuare la frazione della popolazione con costi energetici superiori al doppio del valore mediano nazionale;
2. bassa quota della spesa energetica sul reddito (M/2 o HEP), per individuare la frazione di popolazione con una spesa energetica inferiore alla metà del valore mediano nazionale;
3. l'incapacità di riscaldare adeguatamente l'abitazione nel periodo invernale, per identificare il numero di famiglie che dichiarano inadeguati livelli di comfort termico in casa;
4. la presenza di arretrati nel pagamento delle bollette energetiche, allo scopo di stimare la quota della popolazione che riporta difficoltà economiche.

I dati di base sono estratti dall'HBS per i primi due indicatori e dal database EU_SILC per gli altri due. Esaminando le diverse tipologie di indicatori, Nussbaumer et al. (2012) affermano che questioni per loro natura multidimensionali, come lo sviluppo, la povertà e la povertà energetica, non possono essere misurate attraverso singoli indicatori, come quelli basati sulla spesa energetica o quelli consensuali, in quanto sono sia facili da interpretare, ma si riferiscono ad una sola dimensione. Questi concetti richiedono l'applicazione di un quadro metodologico capace di catturare più elementi. Ad esempio, un set di indicatori, come quello utilizzato dall'EPOV, fornisce una rappresentazione più complessa del fenomeno; tuttavia, sempre secondo gli stessi autori, tracciare trend e monitorare i cambiamenti di un gran numero di singoli indicatori estrapolandone un risultato significativo è complesso, e anche effettuare comparazioni tra paesi diventa spesso impraticabile. Considerando nello specifico i quattro indicatori primari, Herrero et al. (2018) sottolineano come, pur essendo utilizzati in combinazione, non solo non vengono superati i limiti di ciascuno di essi, ma producono anche risultati tra loro divergenti in quanto si riferiscono a condizioni, esperienze e gradi differenti di vulnerabilità energetica. Pertanto, per meglio misurare e monitorare la povertà energetica, Nussbaumer et al. (2012) suggeriscono che l'utilizzo di indici compositi, come detto sin dall'introduzione di questo nostro lavoro e come descriveremo nel dettaglio nel prossimo capitolo (si veda la sezione 3.2), consente di superare i limiti degli indicatori unidimensionali e, allo stesso tempo, di catturare la natura multidimensionale del fenomeno condensando tutte le informazioni in un'unica metrica facile da interpretare.

2.3. L'approccio tradizionale in Italia

In questa sezione, pur mantenendo al centro dell'interesse le questioni teoriche (che riprenderemo in modo sistematico nella sezione 2.4 dedicata al *Capability Approach*) e quelle metodologiche, introdurremo anche alcuni aspetti descrittivi per mostrare nel concreto le ragioni per cui la povertà

energetica risulta essere particolarmente diffusa in Italia, nonché le problematiche che sorgono nella misurazione del fenomeno.

Secondo uno studio del *Council of Europe Development Bank*¹³, realizzato nel 2019 e intitolato “*Energy Poverty in Europe. How Energy Efficiency and Renewables can help*”, più di 32 milioni di persone in Europa vivono in povertà energetica e circa l’85% di queste si concentrano in solo 10 dei 32 stati europei: tra questi, oltre a Bulgaria, Francia, Germania, Grecia, Polonia, Portogallo, Regno Unito, Romania, Spagna, vi è l’Italia. Nel nostro Paese, i prezzi energetici sono storicamente elevati e “*crescono più dell’inflazione*” (ENEA, 2019; Faiella e Lavecchia, 2015): a partire dal 2000, i prezzi finali dell’energia elettrica¹⁴ e del gas naturale¹⁵ sono progressivamente aumentati (EU Energy Poverty Observatory, 2020; Faiella e Lavecchia, 2021a; Ministero dello Sviluppo Economico, 2019). La lieve diminuzione registrata nel secondo e nel terzo trimestre del 2020 ha influito positivamente sui consumi energetici delle famiglie che, contrariamente alle aspettative sull’impatto delle misure di contenimento della pandemia da COVID-19, si sono ridotti dell’1,8% rispetto all’anno precedente (Ministero dello sviluppo economico, 2021, p. 65). Tuttavia, la crescita dei prezzi è ripresa con ancora più forza raggiungendo, secondo stime dell’Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA), il loro picco massimo negli ultimi due trimestri del 2021. In un comunicato stampa del 28 settembre 2021¹⁶, ARERA afferma che, a fronte di aumenti tendenziali della bolletta energetica della famiglia tipo in regime di tutela di oltre il 45% per l’elettricità e del 30% per il gas naturale, i fondi stanziati dal Governo italiano per l’azzeramento degli oneri generali di sistema e il rafforzamento dei bonus sociali per le famiglie in difficoltà dovrebbero consentire di limitare gli aumenti a più 29,8% nel primo caso e più 14,4% nel secondo. Tuttavia, questa impennata dei prezzi energetici nel 2021 e delle relative spese energetiche, come sostiene Bouzarovski (2021)¹⁷, unitamente alla riduzione dei redditi prodotti dall’emergenza sanitaria, potrebbe esporre un numero significativo di famiglie al rischio di cadere in povertà energetica.

¹³ https://coebank.org/media/documents/CEB_Study_Energy_Poverty_in_Europe.pdf

¹⁴ <https://www.arera.it/it/dati/eep35.htm>

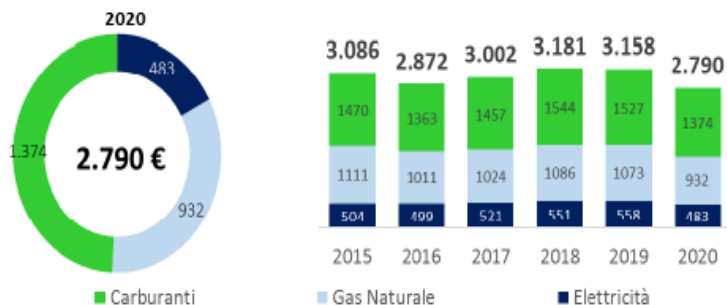
¹⁵ <https://www.arera.it/it/dati/gp27new.htm>

¹⁶ https://www.arera.it/it/com_stampa/21/210928agg.htm

¹⁷ <https://www.cost.eu/80-million-european-households-struggle-to-stay-warm-rising-energy-costs-will-make-the-problem-worse/>

Come riportato nel primo rapporto dell'Osservatorio italiano sulla Povertà Energetica (OIPE) (Faiella et al., 2019), l'aumento dei corsi delle materie prime energetiche degli ultimi quindici anni ha

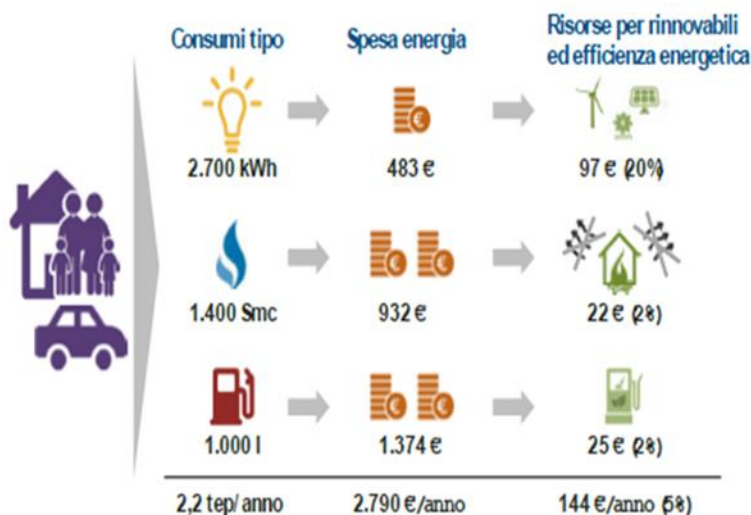
Figura 4. Andamento della spesa energetica della famiglia tipo italiana tra il 2015 e il 2020



Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico, 2021, p. 70.

come mostra la figura 4. Contrariamente alle aspettative sulle conseguenze prodotte dall'emergenza sanitaria, lo scorso anno la spesa energetica domestica ha registrato un notevole calo, pari al 9%,

Figura 5. Ripartizione dei consumi energetici e della relativa spesa della famiglia tipo italiana nel 2020



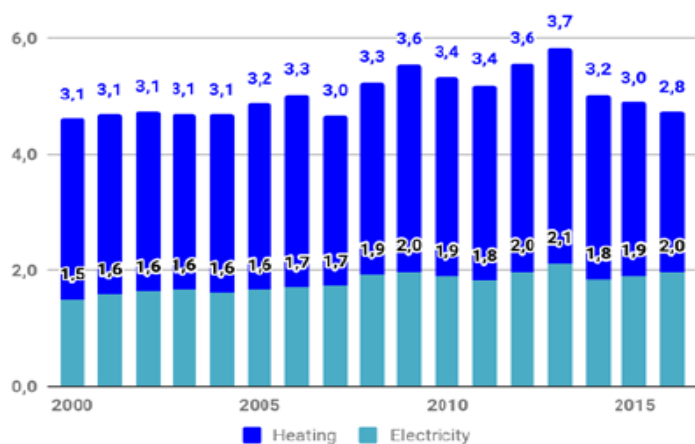
Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico, 2021, p. 70.

dedicato all'acquisto del gas naturale per il riscaldamento, la cottura e la produzione di acqua calda sanitaria, e la restante parte, pari al 17%, è riconducibile al pagamento della bolletta elettrica (si veda la figura 5).

¹⁸ La famiglia tipo è l'unità statistica di riferimento delle stime elaborate nei documenti relativi alla situazione energetica nazionale, prodotti annualmente dal Ministero dello Sviluppo Economico. Come indicato dallo stesso: "La variazione negli anni della spesa energetica è valutata sulla base di consumi costanti attribuiti alla famiglia "tipo" identificata dai consumi tipo di elettricità e gas adottati convenzionalmente da ARERA e dai consumi di carburanti elaborati dal GSE sulla base della spesa in carburanti delle famiglie ISTAT 2017", cioè "Si tratta di livelli di consumo che rappresentano abbastanza fedelmente l'impronta energetica di un nucleo familiare di 4 componenti, che risiede in una abitazione in zona climatica E (in cui si rilevano il 47% delle abitazioni occupate stabilmente del Paese), utilizza gas naturale per il riscaldamento, acqua calda sanitaria e cottura cibi, e possiede mezzi di trasporto privati con cui percorre circa 15.000 km l'anno. (Ministero dello Sviluppo Economico, 2021).

Il costante aumento dei prezzi energetici ha comportato non solo l'aumento della spesa energetica in valore assoluto, ma anche della sua incidenza sul reddito delle famiglie italiane. Come osservano Faiella e Lavecchia (2021a), la quota di reddito destinato dalle famiglie italiane alla copertura delle

Figura 6. Incidenza della spesa energetica delle famiglie italiane tra il 2000 e il 2016



Fonte: Faiella e Lavecchia, 2021a.

tempo raggiungendo l'8,6% poiché, essendo il consumo energetico anelastico, un aumento dei prezzi energetici nel breve periodo spinge queste famiglie a destinare a questa voce di spesa una quota maggiore delle loro risorse finanziarie esponendole ad un maggiore rischio di cadere in povertà energetica.

A causa della situazione energetica delle famiglie italiane appena descritta e del cattivo stato di conservazione del patrimonio edilizio (più del 60% degli immobili sono stati costruiti prima del 1976, anno dell'entrata in vigore della prima normativa italiana sul contenimento dei consumi termici (Federesco, 2017, p. 5)), la povertà energetica è sempre più al centro dell'attenzione del Governo italiano che definisce nel PNIEC 2019 come prioritario stabilire un efficace politica di contrasto (Ministero dello Sviluppo Economico, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2019). Faiella e Lavecchia (2015) sottolineano però come il nostro Paese, pur disponendo di specifici strumenti di contrasto al fenomeno già dal 2009 (descritti dettagliatamente nella sezione 4.5), non si è ancora dotato di una definizione e di una misura ufficiale di povertà energetica. In realtà, come riportato da Faiella et al. (2019), ciò che manca è una concettualizzazione e un indicatore codificato dall'ISTAT dato che il Governo italiano, invece, ne ha adottato una per la formulazione della SEN 2017 e del PNIEC 2019. Nel primo documento, la povertà energetica viene definita come la "difficoltà di acquistare un paniere minimo di beni e servizi energetici, ovvero alternativamente, in un'accezione di vulnerabilità energetica, quando l'accesso ai servizi energetici implica una distrazione di risorse (in termini di spesa o di reddito) superiore a un valore normale" (SEN 2017, pp. 226), inquadrando il fenomeno in un'ottica multidimensionale che non si limita al solo

bollette energetiche, rappresentata nella figura 6, è cresciuta progressivamente, colpendo in modo più significativo quelle vulnerabili (ENEA, 2019; Faiella et al., 2019). Mentre il 10% delle famiglie con i redditi più alti nel 2010 dedicava solo l'1% delle proprie risorse alla spesa energetica, come riportano Faiella e Lavecchia (2015, 2021a), il 10% di quelle con redditi più bassi erano costrette ad impiegarne il 4%; importo che è salito progressivamente nel

riscaldamento, ma considera una situazione più complessa coinvolgendo gli altri usi energetici domestici, il trasporto e, più in generale, la vita sociale dei diversi gruppi della popolazione (Manduzio et al., 2018; Santangelo, 2019).

Allo scopo di monitorare l'andamento del fenomeno e valutare l'efficacia degli strumenti di contrasto, il Governo italiano espone, sempre all'interno della SEN 2017, la necessità di adottare un indicatore e propone l'istituzione di un osservatorio nazionale sulla povertà energetica con funzioni analoghe a quello istituito dalla Commissione Europea (Faiella et al., 2017, p. 5). L'Osservatorio Italiano sulla Povertà Energetica (OIPE) è stato costituito ufficialmente l'8 febbraio 2019 presso il Centro Levi-Cases dell'Università di Padova (ENEA, 2019, p. 144) con l'obiettivo di valutare l'evoluzione temporale della povertà energetica e di supportare i *policy makers* attraverso la predisposizione di azioni informative e di promozione, formazione e assistenza ai soggetti pubblici e ai diversi portatori d'interesse (EU Energy Poverty Observatory, 2020, p. 61). Per quanto riguarda il primo punto, ~~invece~~, Faiella e Lavecchia (2015), tra i primi ad analizzare il fenomeno in Italia insieme a Miniaci et al. (2014)¹⁹ e Fabbri (2015)²⁰, evidenziano come la scelta di un indicatore sia stato raramente oggetto di ricerche in Italia. Nel loro lavoro del 2015, considerato il primo condotto a livello nazionale (EU Energy Poverty Observatory, 2020, p. 61), i due autori esaminano i possibili indicatori di povertà energetica applicabili al contesto italiano avendo a disposizione solo dati sul reddito e sulla spesa energetica delle famiglie (Faiella et al., 2017; Faiella e Lavecchia, 2021a), suggerendo di utilizzare un approccio derivato dal *LIHC indicator*, ma opportunatamente corretto per meglio adattarsi al

¹⁹ Lo studio di Miniaci et al. (2014) utilizza un approccio “*residual income*” che, ispirato al MIS di Moore (2012), si basa sull'idea che il consumo energetico è parte di un basket di beni essenziali che una famiglia dovrebbe essere in grado di permettersi per avere uno standard di vita adeguato. Pertanto, una famiglia viene classificata come povera di energia se il suo reddito residuo, definito come la differenza tra la spesa totale osservata e la spesa energetica effettiva, non è sufficiente per acquistare quell'insieme minimo di beni e servizi non energetici che sono ritenuti essenziali per assicurare uno standard di vita adeguato (Miniaci et al., 2014, p. 290). Dal punto di vista operativo, identificano i poveri di energia confrontando la loro spesa energetica con una soglia che, secondo gli autori, può essere definita seguendo tre differenti approcci (Faiella e Lavecchia, 2019, p. 130):

- normativo: la soglia viene posta pari al rapporto tra il valore del livello di sussistenza relativo all'energia e quello dalla spesa totale di sussistenza;
- positivo: analizzando il bilancio delle famiglie povere, la pone in corrispondenza della media o mediana della quota di spesa energetica di quelle in uno stato di povertà relativa;
- standard: definisce la stessa soglia per tutte le tipologie di famiglie; molti studi pongono un cut-off pari al 10% per la spesa destinata al gas naturale e al 5% per quella relativa all'energia elettrica.

Seguendo questo approccio, Miniaci et al. (2014) stimano che nel 2011 la povertà energetica interessava almeno il 7,2% della popolazione italiana (Faiella e Lavecchia, 2021a, p. 5). Betto et al. (2020) sottolineano che, pur riconoscendo che l'utilizzo del livello minimo di spesa come soglia può essere efficace, l'unico documento disponibile in Italia per costruire il paniere di beni essenziale, che include anche i bisogni energetici, contiene informazioni relative al 2005; pertanto, non è più in grado di riflettere le attuali esigenze dei consumatori (Betto et al., 2020, p. 3).

²⁰ Fabbri (2015) propone il *Building Fuel Poverty Index* allo scopo di legare la povertà energetica alle prestazioni energetiche degli immobili. Come descritto da Betto et al. (2020), questo indicatore combina dati relativi al reddito e ai prezzi energetici con gli Attestati di Prestazione Energetica (APE) delle abitazioni, consentendo di individuare tutti quegli edifici che necessitano di un intervento diretto. Tuttavia, la sua ricerca è stata condotta solo per l'Emilia Romagna e non consente di ottenere un quadro nazionale della povertà energetica (Betto et al., 2020, p. 3).

contesto italiano; pertanto, propongono una misura capace di tener conto alternativamente di due differenti condizioni, riportate da Lavecchia e Stagnaro (2018)²¹ e sintetizzate nella formula sottostante:

- un'elevata spesa energetica unitamente ad una spesa complessiva, al netto di quella energetica, inferiore alla soglia di povertà relativa, definita “*Low expenditure-high cost*”;
- una spesa per l'acquisto di prodotti per il riscaldamento pari a zero per quelle famiglie che hanno una spesa complessiva inferiore alla mediana, denominata “*Hidden Energy Poverty*”.

$$\eta_3 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n w_i \left\{ I \left[\frac{S_{ie}^{eq}}{S_i^{eq}} > 2 * \left(\frac{\sum_{i=1}^n S_{ie}^{eq}}{\sum_{i=1}^n S_i^{eq}} \right) \right] * I[(S_i - S_{ie}) < S_j^*] \cup [I(S_i^r = 0) * I(S_i^{eq} < P50_t(S_i^{eq}))] \right\} \quad (6)$$

Questo indicatore consente di individuare due differenti gruppi di famiglie povere di energia: da un lato, quelle con un'elevata spesa energetica e a causa della quale finiscono al di sotto della soglia di povertà, e dall'altro, quelle che hanno una spesa inferiore alla mediana e che sono costrette a ridurre il loro consumo energetico per soddisfare altri bisogni. Come riportato dagli stessi autori, quest'approccio, pur prendendo ispirazione dal LIHC, presenta due aspetti innovativi: in primo luogo, si basa su dati sulla spesa e non sul reddito; in secondo luogo, include tutte quelle famiglie vulnerabili che hanno una spesa di riscaldamento nulla. Faiella e Lavecchia (2015) osservano sulla base dei dati relativi al periodo 1997-2012 tratti dall'indagine sui consumi delle famiglie dell'ISTAT che, mentre tutte quelle partecipanti dichiarano una spesa positiva per l'acquisto di elettricità, almeno il 6% riporta di non sostenere alcun costo per il riscaldamento; in particolare, di quest'ultime il 14,5% si colloca nella parte più bassa della distribuzione dei consumi equivalenti, non possiede un impianto di riscaldamento e, non essendo allacciato alla rete, non può beneficiare dei bonus sociali. La parte restante, invece, possiede un sistema di riscaldamento alimentato però con vettori energetici meno efficienti del gas; per loro, Faiella e Lavecchia (2015) verificano l'esistenza di una forte relazione tra questa condizione e la loro situazione economica. Pertanto, per entrambi questi gruppi, una spesa di riscaldamento pari a zero potrebbe essere un indicatore di privazione. Tuttavia, traendo ispirazione dal LIHC, la loro misura presenta i suoi stessi limiti, descritti in modo dettagliato nella sezione precedente. In particolare, Aristondo e Onaindia (2018b) sottolineano come l'approccio alla spesa, in cui ricade anche l'indicatore proposto da Faiella e Lavecchia (2015), riduce la natura multidimensionale della povertà energetica ad una unidimensionale limitata alla sola accessibilità economica dell'energia. La seconda parte dell'indicatore ha come obiettivo l'identificazione delle

²¹ <https://www.brunoleoni.it/poverta-energetica-una-riforma-per-rendere-il-bonus-piu-equo-e-meno-distorsivo>

famiglie che sperimentano la cosiddetta “*Hidden Energy Poverty*” (Faiella e Lavecchia, 2021a; Camboni et al., 2021). Tuttavia, Betto et al. (2020) sostengono che porre la soglia in corrispondenza di una spesa di riscaldamento nulla sia una condizione troppo restrittiva che porta ad escludere un elevato numero di famiglie in quanto quelle esposte a questa condizione restringono i propri consumi energetici, ma solo in casi estremi ed insoliti li eliminano completamente. Gli stessi Faiella et al. (2017), qualche anno dopo, aggiungono che uno dei limiti dell’indicatore da loro proposto è rappresentato dal fatto che, utilizzando dati relativi alla spesa energetica effettiva delle famiglie, dipende in modo significativo dalle preferenze di quest’ultime. Inoltre, gli autori osservano che le indagini nazionali disponibili, come quella sui consumi energetici delle famiglie del 2013 e l’HBS condotte dall’ISTAT, forniscono informazioni solo sulla spesa energetica e molti studi che utilizzano la quantità di energia consumata devono ricorrere ad un unico prezzo nazionale rappresentativo e distinto per tipologia di vettore energetico per effettuare questa conversione (Faiella et al., 2017, p. 8). Pertanto, al fine di superare questi punti di debolezza, gli autori propongono nel 2017 una nuova misura assoluta di povertà energetica basata sulla stima della domanda di energia per il riscaldamento delle famiglie. Per effettuare ciò, il primo passo è la costruzione di un nuovo database integrando i dati relativi a:

- le informazioni tecniche necessarie per calcolare il consumo energetico richiesto per il riscaldamento di 140 differenti tipologie di edifici stabilite dalla Ricerca sul Sistema Energetico (RSE),
- la spesa energetica estratta dall’HBS italiano,
- i consumi energetici per il riscaldamento delle famiglie a livello aggregato.

Per ciascuno dei 140 prototipi di edifici, classificati in funzione della zona climatica, età di costruzione e tipologia, la Ricerca sul Sistema Energetico (RSE) fornisce la quantità di energia teorica necessaria per riscaldare gli ambienti in accordo allo standard ISO 13790:2009 (Faiella e Lavecchia, 2021a, p. 8). Questi valori sono poi uniti a quelli sulla spesa energetica tratti dall’HBS per stimare la domanda nozionale di riscaldamento domestico, espressa in tonnellate equivalenti di petrolio, di ciascuna famiglia in funzione della sua dimensione, localizzazione e dimensione della città, nonché tipologia ed età dell’immobile (Faiella et al., 2017; Faiella e Lavecchia, 2019, 2021a). Prendendo a riferimento l’anno 2014, i due autori calibrano il consumo totale ottenuto a livello nazionale, circa 21 Mtep, con quello fornito da Enerdata per quell’anno, pari a 17,9 Mtep, al fine di inserire la dinamica delle temperature nelle stime (Faiella et al., 2017; Faiella e Lavecchia, 2021a). Poiché l’obiettivo dell’analisi è esaminare l’incapacità di acquistare un paniere minimo di servizi energetici, Faiella et al. (2017) utilizzano un fattore di aggiustamento, basato su un coefficiente β stimato da RSE che “lega

il livello di comfort atteso dalla famiglia al consumo energetico dell'edificio" (p. 10), per correggere il consumo energetico ottenuto, calcolato attraverso la seguente formula:

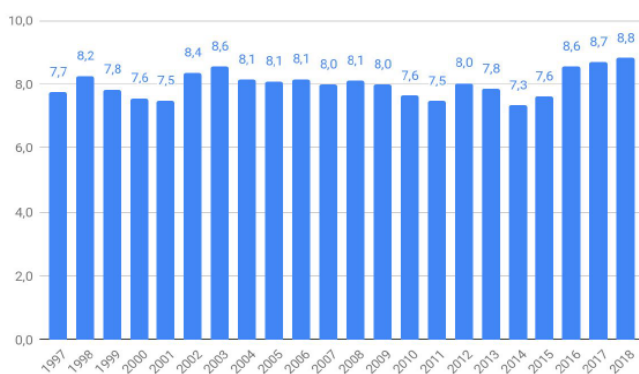
$$fat. di agg. = [1 + \beta (T_{Op, Eff} - T_{Op, STD})] \quad (7)$$

dove β è pari 0,13 per costruzione, $T_{Op, Eff}$ è la temperatura operativa effettiva associata al livello desiderato di comfort termico, mentre $T_{Op, STD}$ è quella tratta dallo standard ed è posta pari a 20°C. Questo fattore riduce il consumo energetico normativo stimato di circa un terzo, definendo una domanda minima di riscaldamento; successivamente, per ottenere il livello di spesa per acquistare il livello minimo di comfort, moltiplicano il consumo energetico minimo per il prezzo del gas naturale, ricavato dai database di Eurostat, aumentandolo del 38% per tener conto dei costi fissi. In questo modo, gli autori costruiscono una matrice che contiene la spesa minima richiesta di riscaldamento per ogni combinazione di tipologia di famiglia, area geografica e dimensione della città (Faiella e Lavecchia, 2019, 2021a). Infine, Faiella et al. (2017) utilizzano questi valori per costruire un indicatore di povertà energetica che classifica una famiglia come povera di energia se la sua spesa totale (S_i^{tot}), al netto della spesa richiesta per il riscaldamento ($S_i^{heat min}$), scende al di sotto della soglia di povertà relativa (σ) stimata dall'ISTAT; in formula:

$$FP_i = I[(S_i^{tot} - S_i^{heat min} < \sigma)] \quad (8)$$

Come affermano i due autori, nonostante questo indice non dipenda dalle preferenze delle famiglie e consenta di misurare non solo l'estensione, ma anche l'intensità del fenomeno, si concentra sul solo servizio di riscaldamento, senza considerare il significativo consumo di energia elettrica, risultando quindi una misura di *fuel poverty* (Faiella et al., 2017; Faiella e Lavecchia, 2021a), descritta ampiamente nella sezione 2.1, piuttosto che della più ampia povertà energetica.

Figura 7. Il livello della povertà energetica in Italia dal 1997 al 2018

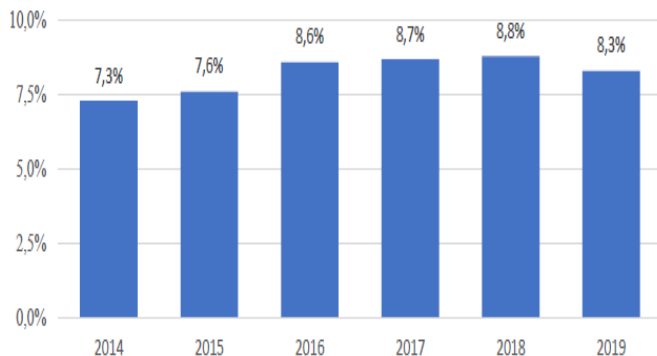


Fonte: Faiella et al., 2020.

Per stimare la diffusione del fenomeno nel nostro Paese, il Governo italiano ha adottato, sempre all'interno della SEN 2017 e del PNIEC 2019, il primo indicatore proposto da Faiella e Lavecchia nel 2015 come misura ufficiale di povertà energetica (Faiella et al., 2017; Faiella e Lavecchia, 2019, 2021a; Manduzio et al., 2018). Come riportato dai due Rapporti sull'efficienza energetica 2018 e

2020 dell'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (ENEA, 2020; Manduzio et al., 2018) e rappresentato nella figura 7, la povertà energetica ha

Figura 8. Percentuale di famiglie italiane in povertà energetica tra il 2014 e il 2019

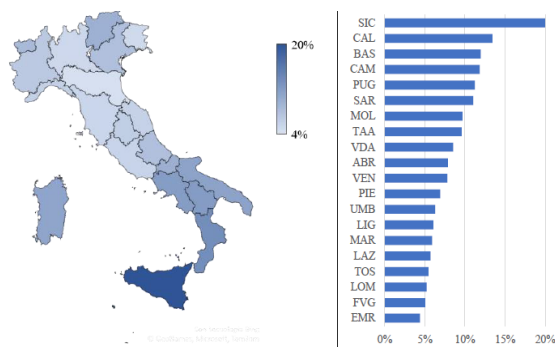


Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico, 2021, p. 76.

interessato mediamente l'8% delle famiglie italiane (circa 2,1 milioni) negli ultimi vent'anni, aumentando progressivamente dall'8,6% del 2016 all'8,8% del 2018; crescita che ha subito però un lieve arresto nel 2019, in cui il tasso di povertà energetica è sceso, come mostrato nella figura 8, all'8,3% della popolazione, colpendo circa 2,2 milioni di famiglie (Ministero dello Sviluppo Economico, 2021, p. 76). Al fine di sviluppare

strumenti di contrasto mirati, è importante esaminare le caratteristiche specifiche delle famiglie colpite nel nostro Paese. Faiella e Lavecchia (2015) sottolineano come nel tempo sia progressivamente cambiato il gruppo target: mentre nel 1997 si rilevava una maggiore incidenza tra le famiglie di ridotte dimensioni e guidate da anziani, nel 2012 colpiva quelle più grandi e con capofamiglia più giovane, tendenza confermata poi negli anni successivi.

Figura 9. Distribuzione regionale della povertà energetica nel 2019

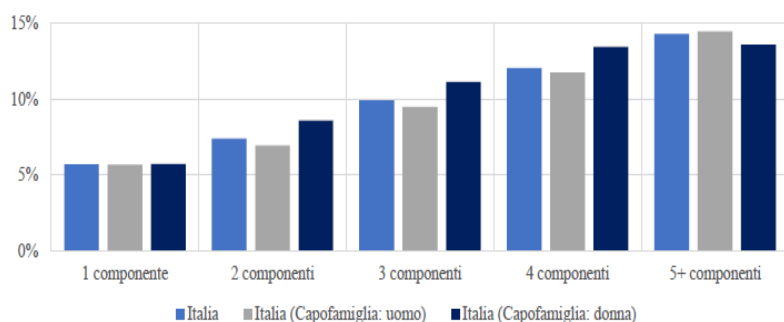


Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico, 2021, p. 77.

Analizzando nel dettaglio le stime più recenti relative all'anno 2019 e riportate dal MISE nella situazione energetica nazionale nel 2020 (Ministero dello Sviluppo Economico, 2021, p. 76-79), la distribuzione sul territorio nazionale della povertà energetica, riportata nella figura 9, evidenzia una netta separazione tra le regioni meridionali e settentrionali del nostro Paese. Si osserva una maggiore vulnerabilità energetica al Sud e nelle Isole, in modo

particolare in Sicilia, con una concentrazione pari al 20%, seguita poi dalla Calabria (13,4%) e dalla Basilicata (12%). Maggiormente colpite sono le famiglie residenti in abitazioni di piccole dimensioni con una superficie fino a 70 m² (11,4%), seguita dalle classi 70-100 m² (8,1%) e superiore a 100 m² (5,8%). In relazione all'anno di costruzione degli immobili, anche se la povertà energetica è particolarmente diffusa in quelli più vetusti (11,8%) costruiti tra il 1900 e 1940, alti tassi si riscontrano in quelli edificati più recentemente dopo il 2009 (8,6%). Ad essere più esposte sono le famiglie a basso reddito e quelle il cui capofamiglia è più giovane, ha un basso livello di istruzione e una condizione lavorativa instabile (Faiella et al., 2019, p. 9).

Figura 10. Ripartizione della povertà energetica in Italia in funzione della dimensione familiare nel 2019



Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico, 2021, p. 79.

Infine, come si osserva nella figura 10, si conferma la tendenza, già evidenziata da Faiella e Lavecchia (2015), per cui questa condizione tende a colpire le famiglie più numerose, in particolare quelle guidate da una donna: il tasso di povertà energetica sale progressivamente dall' 8,6% di

quelle composte da due adulti (6,9% se guidate da uomini) al 13,5% (contro l'11,7%) se composte da quattro individui, anche se complessivamente oscilla dal 5,7% dei single al 14,3% di quelle di cinque o più componenti.

2.4. La povertà energetica nel Capability Approach

Nel presentare l'approccio tradizionale al tema della povertà energetica abbiamo sottolineato come emergessero due aspetti poco convincenti: la distinzione tra inaccessibilità fisica ed economica dell'energia, dove la prima caratterizzerebbe i paesi in via di sviluppo, mentre la seconda quelli già sviluppati; la misurazione di tipo unidimensionale attraverso indicatori basati sul rapporto tra reddito e spesa energetica. Trattati per molto tempo come fenomeni distinti (Day et al., 2016; Thomson e Snell, 2013a), Bouzarovski e Petrova (2014, 2015) sono tra i primi a porre le basi per il superamento di questa divisione, osservando che spostare l'attenzione dal lato dell'offerta ai servizi energetici apre la strada verso un nuovo approccio capace di considerare le privazioni energetiche domestiche sotto un framework comune multidimensionale perché i consumatori di tutto il mondo richiedono servizi standard che consentirebbero loro di avere le effettive opportunità di intraprendere azioni ed essere ciò che ritengono di valore. Pereira et al. (2011) sottolineano come la povertà energetica, estendendosi oltre il reddito, può essere misurata più accuratamente attraverso un quadro multidimensionale, mentre gli approcci tradizionali, come quelli basati sulla spesa energetica, sono restrittivi e forvianti (Sadath e Acharya, 2017, p. 542), dato che, come osserva Berry (2018), difficilmente la spesa energetica può rivelare le varie difficoltà che le famiglie incontrano nel soddisfare i servizi energetici essenziali. Tuttavia, come riportato da Bouzarovski e Petrova (2015): *"understanding the role that energy services play within people's lives' calling for a 'people-centred approach, reaching beyond the technical issues, to deliver energy services that meet peoples' needs and priorities"* (Bouzarovski e Petrova, 2015, p. 5). Su questi aspetti fa perno la concettualizzazione della povertà energetica sviluppata da Day et al. (2016), la quale trae ispirazione dal *Capability Approach*, teorizzato da

Amartya Sen a partire dai primi anni '80 del secolo scorso e sviluppato successivamente da altri autori, in particolare da Martha Nussbaum. Crensil et al. (2019) e Berry (2018) sostengono che questo quadro concettuale offre un framework olistico per esaminare le fonti delle privazioni energetiche domestiche, nonché le determinanti del fenomeno, e fornire una rappresentazione più completa e robusta dello stesso rispetto a quelli basati sul reddito e spesa, riconoscendo la sua natura multidimensionale non solo nella concettualizzazione, ma anche nella misurazione dello stesso.

2.4.1. I concetti chiave

Il *Capability Approach* non offre, come osserva Robeyns (2003b, 2006), una teoria specifica, ma un nuovo paradigma, ossia un quadro concettuale alternativo per valutare fenomeni sociali come il benessere, lo sviluppo, la povertà e le disuguaglianze. Proposto agli inizi degli anni '80 del secolo scorso da Amartya Sen con l'opera "*Equality of What?*" e poi sviluppato da diversi autori, prima tra tutti Martha Nussbaum (Robeyns, 2000, p. 4), questo approccio nasce come critica di Sen a quelli tradizionali sullo sviluppo, secondo i quali quest'ultimo è sinonimo di crescita economica tanto da essere valutato solo attraverso misure monetarie come il Prodotto Interno Lordo (PIL), il reddito individuale, il grado di industrializzazione o il progresso tecnologico (Cole, 2018; Samarakoon, 2019; Sen, 1999). In merito al contributo della crescita economica al cosiddetto "*human flourishing*", queste teorie assumono, come riportano Alkire e Deneulin (2009), che:

1. la crescita economica è necessaria poiché aumenta i redditi degli individui e quindi la loro qualità della vita;
2. la stessa riduce automaticamente altre forme di povertà, come la malnutrizione;
3. il non essere povero di reddito implica che non si è privi anche in altre dimensioni, come istruzione o salute;
4. gli indicatori monetari basati su reddito e spesa sono più affidabili di quelli non monetari nel rappresentare i progressi nello sviluppo;
5. la crescita economica è più facile da promuovere rispetto al progresso umano;
6. essa può essere sostenuta senza considerare quest'ultimo.

In opposizione a ciò, Sen (1985a) nota come, nonostante il PIL pro capite sia nove volte più alto in Brasile e in Messico rispetto a Cina e India, i primi mostrino risultati peggiore in termini di aspettativa di vita e mortalità infantile (Robeyns, 2006; Sen, 1985a). D'altra parte, se si plotta il PIL rispetto allo

Human Development Index (HDI)²², Robeyns (2006) e Alkire e Deneulin (2009) osservano come la posizione dei paesi cambi in modo significativo a seconda dell'indicatore utilizzato per la classificazione: ad esempio, paesi economicamente ricchi come la Russia e l'Arabia Saudita presentano risultati peggiori del Costa Rica e dell'Uruguay nelle dimensioni relative allo sviluppo umano. Ranis et al. (2000) evidenziano che la crescita economica di per sé non assicura lo sviluppo in quanto tutti quei paesi in cui la popolazione mostra bassi livelli di istruzione e una cattiva salute, anche se sperimentano la crescita economica nel breve periodo, non sono in grado di sostenere questo avanzamento nel lungo periodo che è, invece, possibile solo per quelle economie che hanno investito precedentemente in altri settori, come la sanità e l'istruzione (Deneulin e Shahani, 2009, p. 18). Allo stesso modo, Laderchi et al. (2003) confermano come disporre di sufficienti risorse monetarie non eviti necessariamente la privazione in altre dimensioni, come l'alimentazione e l'educazione, non osservando una perfetta coincidenza tra le persone classificate come povere di reddito con quelle malnutrite o poco istruite. Nel 1988, Sen in "*The concept of development*" evidenzia, in primo luogo, che la crescita economica guarda solo all'aumento del PIL pro capite senza considerare la sua distribuzione nella popolazione ed eventuali peggioramenti nella condizione dei più poveri. In secondo luogo, pur migliorando le condizioni di vita, la crescita di questa grandezza ignora altre variabili che possono influenzare la qualità della vita e comprende solo quei mezzi del benessere che sono negoziabili sul mercato, escludendo tutti quelli per cui non esiste un prezzo e riflettendo le possibili distorsioni prodotte dallo stesso. In realtà, c'è una crescente consapevolezza, secondo Sen, sul contributo al benessere da parte di beni non negoziabili, come l'ambiente. Infine, Sen (1988) sostiene che il PIL non è altro che una metrica dei mezzi necessari al benessere che le persone possiedono, ma non fornisce alcuna informazione su cosa gli individui riescono a fare con quei beni, dati i loro obiettivi. Ad esempio, come riporta l'autore, due persone con differenti tassi metabolici, pur mangiando la stessa quantità di cibo e avendo quindi un simile comando sul mezzo necessario ad essere ben nutriti, otterranno probabilmente diversi livelli di nutrimento. Per la stessa ragione, Slottje (1991) e Malakar (2019) sostengono che il reddito non rappresenta le effettive opportunità degli esseri

²²Ispirandosi al *Capability Approach*, le Nazioni Unite definiscono, all'interno del primo *Human Development Report* del 1990, lo sviluppo umano come il processo di ampliamento delle scelte delle persone e il livello del loro benessere raggiunto (UNDP, 1990, p. 10) e adottano lo *Human Development Index* per misurare i risultati complessivi ottenuti da un paese in tre differenti dimensioni di sviluppo:

1. aspettativa di vita alla nascita rappresentativo di una vita lunga e salutare;
2. media ponderata del tasso di alfabetizzazione e quello lordo di iscrizione indicativo dei raggiungimenti nel livello di istruzione;
3. PIL pro capite aggiustato per la parità del potere d'acquisto relativo al comando sulle risorse per una vita decente.

Calcolato come media aritmetica tra i tre indici, può assumere un valore compreso tra 0 e 1. Nonostante la sua semplicità e il contenuto politico, Alkire e Santos (2009) osservano che, tra le numerose critiche a questo indicatore, significative sono l'arbitrarietà delle scelte sulle dimensioni e i relativi pesi, nonché la sua insensibilità alle disuguaglianze nella distribuzione dello sviluppo umano tra la popolazione (Deneulin e Shahani, 2009, p. 140).

umani e potrebbe non essere necessariamente una misura di benessere. Pertanto, Sen (1988) conclude affermando che le sole informazioni fornite dal PIL e dai redditi sono inadeguate ai fini della valutazione e queste due grandezze non possono essere considerate un buon indicatore di sviluppo (Nussbaum e Sen, 1993; Robeyns, 2000), il cui obiettivo non deve limitarsi alla quantificazione dei mezzi per ottenere quel raggiungimento, ma deve andare oltre, prendendo in esame il raggiungimento stesso.

Come accennato sopra, Sen sviluppa il *Capability Approach* come critica; in particolare, prendendo ispirazione dalle opere di Aristotele²³, Adam Smith²⁴ e Karl Marx²⁵, egli prende le distanze dalla visione utilitarista di benessere e dalla teoria della giustizia di Rawls. Prendendo in esame la prima, l'unica variabile da considerare per valutare il benessere di una nazione è l'utilità individuale dei suoi cittadini (Bruni, 2012, p. 116)²⁶, ritenuta l'unica base informativa corretta per valutare stati di fatto e azioni. Come riporta Sen (1999), il giudizio di valore utilitarista può essere ripartito in tre diverse componenti:

1. il consequenzialismo, secondo cui le scelte vanno valutate in funzione ai risultati prodotti;
2. il welfarismo, per il quale gli stati di fatto devono essere giudicati in base all'utilità in essi presente;
3. la classifica per somma, che somma le utilità di più individui in modo da stimare il valore aggregato.

L'unione di questi tre elementi determinano la formula utilitaristica classica che prescrive di giudicare una scelta in funzione della somma complessiva dell'utilità che genera e per la quale l'obiettivo

²³ Esistono diversi punti di connessione del *Capability Approach* con la teoria aristotelica. In primo luogo, Aristotele, all'interno dell'Etica Nicomachea, riconosce che perseguiamo la ricchezza non come fine ultimo, ma in visione di qualcosa di diverso (Sen, 1999, p. 22). In secondo luogo, l'autore fornisce una visione di bene focalizzata sulle capacità e i funzionamenti degli esseri umani, nonché sottolinea la necessità di valutare il processo di scelta e le libertà su cui si fonda l'agire (Talu, 2009, p. 24). In terzo luogo, entrambi i quadri concettuali rifiutano la concezione edonica del benessere, basato sulla massimizzazione del piacere attraverso il consumo, a favore di quella eudaimonica che pone, invece, l'attenzione sull'abilità di prosperare degli individui nel contesto più ampio della loro società nel presente e nel futuro. Prende in considerazione il raggiungimento di bisogni umani fondamentali oltre il reddito come l'istruzione, la salute e la partecipazione politica. Inoltre, il benessere eudaimonico consente alle persone in diversi contesti socioculturali di esercitare un maggior grado di *agency* nel determinare quale sia la sostanza di una "buona vita", nonché i mezzi attraverso i quali essi possono raggiungerla (Samarakoon, 2019, p. 3).

²⁴ Nell'opera "La ricchezza delle nazioni" del 1776, Smith A. afferma che: "By necessities I understand not only the commodities which are indispensably necessary for the support of life, but whatever the custom of the country renders it indecent for creditable people, even the lowest order, to be without. . . . Custom . . . has rendered leather shoes a necessary of life in England. The poorest creditable person of either sex would be ashamed to appear in public without them" (riportato in Sen, 1983), inoltre mostra attenzione alla capacità di raggiungere alcuni funzionamenti come "apparire in pubblico senza vergogna" (Sen, 1999, p. 80).

²⁵ In "Capital: A critical analysis of capitalist production" del 1887, Marx definisce "feticismo delle merci", la situazione in cui si considerano i beni come oggetti di valore in sé e non per come possono essere di aiuto agli esseri umani (Sen, 1985a, p. 19).

²⁶ <https://www.cittanuova.it/amartya-sen-dalleconomia-del-benessere-alleconomia-dello-star-bene/?ms=005&se=017>

principale è la massimizzazione della somma delle utilità in essa contenute (Saith, 2001; Sen, 1999). In letteratura esistono diverse interpretazioni della nozione di utilità: come riportato da Sen (1999) e Saith (2001), nell'utilitarismo classico, proposto da Jeremy Bentham alla fine del diciottesimo secolo, quest'ultima viene concettualizzata come piacere, felicità o soddisfazione, per cui un'azione è giusta solo se tende a promuovere la felicità, invece è ingiusta se persegue l'opposto. Nelle versioni più moderne, l'utilità viene interpretata come realizzazione di un desiderio in cui il criterio di valutazione diventa la forza del desiderio stesso, oppure viene considerata come rappresentazione numerica delle scelte o preferenze di una persona (Sen, 1985b, p. 187), cioè cosa una persona sceglie da ciascun sottoinsieme di alternative. Secondo quest'ultimo approccio, un individuo guadagna più utilità dall'opzione x rispetto a quella y se preferisce x ad y (Sen, 1999, p. 68). Nonostante questo approccio riconosca l'importanza di prendere in considerazione i risultati e il benessere delle persone, Sen (1985a, 1988, 1999) critica la riduzione di quest'ultimo ad un mero stato mentale, come la felicità e il desiderio, nonché l'assenza di qualsiasi esplicito riferimento all'esercizio di valutazione²⁷ degli individui. Come osserva Robeyns (2003b), quello che Sen contesta, non è l'importanza di questi stati mentali per il benessere, ma l'esclusiva concentrazione su di essi che può oscurare altri aspetti significativi, come i diritti e le libertà. Ad esempio, la visione dell'utilità come felicità o desiderio, secondo Saith (2001) e Sen (1985b), può ignorare il fatto che gli individui possono ritenere di valore altri tipi di vita. Essere felice o appagato non costituisce un'azione di valutazione, così come il fatto di desiderare che potrebbe essere visto piuttosto come una sua conseguenza (Sen, 1988). Inoltre, come sottolineato da Stewart (2014), la maggior parte dei determinanti della felicità individuale è influenzata solo indirettamente dalle politiche di sviluppo, così che, nel valutare i progressi in questo ambito, queste misure di benessere rischiano di raccogliere molto "rumore". Invece, nel caso dell'utilità come scelta, Sen (1985a e b) sottolinea come questa visione neghi le motivazioni sottostanti la scelta, che potrebbero essere diverse dal raggiungimento del benessere. Inoltre, come riporta Sen (1999), questa concettualizzazione non consente confronti interpersonali poiché le persone non possono decidere di essere qualcun'altro o vivere in un'altra epoca. Altre debolezze di questo approccio, sempre secondo Sen (1999), sono l'attenzione alla sola somma complessiva dell'utilità, ignorando del tutto le disuguaglianze nella sua distribuzione, ma soprattutto il rischio di possibili distorsioni del benessere causate dall'adattamento del senso di felicità e della capacità di desiderare alla situazione, nonché dal condizionamento psicologico delle circostanze. Questo fa sì che, come evidenzia l'autore, l'utilitarismo penalizzi in modo significativo i soggetti più privi della società. Ad esempio, una donna povera e malnutrita, rassegnandosi al suo stato, potrebbe essere felice con piccole comodità, desiderare solo ciò che è realistico o non desiderare affatto (Saith, 2001, p. 6).

²⁷ Sen A. (1985a) la definisce come l'attività mentale di valutare un tipo di vita rispetto ad un altro.

Pertanto, come sostiene Robeyns (2003a), l'utilitarismo non è in grado di differenziare tra una persona ricca e sana, e una ugualmente felice, ma povera, cagionevole e senza dimora.

Dal punto di vista empirico, l'utilità viene spesso rappresentata attraverso il reddito poiché questi stati mentali sono difficili da misurare (Robeyns, 2005; Sen, 1999). Tuttavia, come riportano Robeyns (2003a) e Saith (2001), quest'ultimo non è un adeguato indicatore del benessere dato che, pur rappresentando quest'ultimi un mezzo per raggiungerlo, il benessere dipende da come i beni e i servizi vengono utilizzati. Concludendo la sua critica, Sen (1985b) sostiene che tutte le interpretazioni dell'utilità, nonostante siano connesse al benessere, non costituiscono una base informativa adeguata alla sua valutazione.

Come riportato da Bruni (2012), nei primi scritti Sen si contrappone anche alla teoria della giustizia di Rawls, il quale si era già opposto alla visione utilitaristica suggerendo l'idea di giustizia come equità. Secondo il pensiero di quest'ultimo, una società è giusta quando può essere giudicata come equa sulla base di due principi:

1. uguaglianza delle libertà di base, secondo il quale ogni persona ha un uguale diritto ad un insieme adeguatamente pieno di uguali libertà fondamentali, compatibile con quello degli altri;
2. delle differenze, per il quale le disuguaglianze economiche e sociali devono rispettare due condizioni:
 - a. essere associate a incarichi e posizioni aperte a tutti a condizioni di piena equità delle opportunità;
 - b. creare il maggiore beneficio possibile ai componenti più svantaggiati della società.

Secondo Rawls, questi principi di giustizia sono scelti dalle persone in condizioni di libertà e uguaglianza dato che nella posizione originaria in cui si trovano, caratterizzata dal cosiddetto velo di ignoranza, essi non conoscono la loro posizione nella società e la loro dote iniziale di risorse (Deneulin e Shahani, 2009, p. 106). Inoltre, queste condizioni sono garantite dal fatto che l'autore assume che gli individui siano liberi da impedimenti esterni, razionali scegliendo così solo in base al miglior rapporto mezzi-possibilità, interessati a sé stessi, e morali, cioè preferiscono la vita sociale e hanno una propria idea di giustizia. L'applicazione del principio delle differenze implica che il vantaggio o lo svantaggio di una persona, secondo Rawls, debba essere valutato in funzione del possesso dei beni primari, o anche denominati beni sociali principali (Deneulin e Shahani, 2009, p. 108). Quest'ultimi sono divisi in cinque categorie: 1- diritti e libertà di base, comprese quelle di pensiero e di conoscenza, politiche e di associazione, integrità fisica e psicologica, nonché quelle riconosciute dalla legge; 2- libertà di movimento e scelta di occupazione; 3- poteri e prerogative degli

incarichi e delle posizioni di autorità e responsabilità; 4- reddito e ricchezza; 5- basi sociali del rispetto per sé stessi. Sen (1980) osserva che, secondo il primo principio, le libertà di base sono prioritarie rispetto agli altri beni primari. Poiché, come evidenzia Robeyns (2006), i primi tre gruppi sono equidistribuiti tra tutti gli individui e il rispetto di sé è considerato il più importante, il principio delle differenze fa sì che le comparazioni interpersonali avvengano solo sulla base del reddito e della ricchezza (Deneulin e Shahani, 2009, p. 108). Nonostante la teoria di Rawls fornisca un punto di vista più ampio sulle risorse necessarie agli essere umani per perseguire i propri fini (Sen, 1999, p. 81), Sen (1980) critica l'eccessiva concentrazione sui beni primari perché questi non sono il fine ultimo da raggiungere, ma solo i mezzi per migliorare il benessere e le libertà (Comim et al., 2008; Robeyns, 2005; Sen, 1990, 1999). Come riporta Saith (2001), ciò che Sen attacca è l'attenzione all'equa distribuzione di questi beni, che secondo Rawls incorporano il vantaggio, piuttosto che a quello che è possibile trarre dalla relazione tra le persone e i beni (Sen, 1980, p. 216). Accanto a questa disapprovazione per la concentrazione sui mezzi del benessere, Sen critica anche il limitato riconoscimento della diversità umana (Robeyns, 2005, 2003b). I beni primari sono concepiti da Rawls come le risorse generali che si adattano a qualsiasi concezione di buona vita e quindi al perseguimento di tutti i vari obiettivi delle persone (Deneulin e Shahani, 2009; Sen, 1990, 1999). In realtà, questa concettualizzazione non considera che: in primo luogo, individui diversi, come sostiene Sen (1980), possono avere bisogni diversi in base a condizioni di salute e lavorativa, localizzazione geografica, caratteristiche fisiche, nonché esigenze speciali, come ad esempio le persone disabili; in secondo luogo, possono aver bisogno di quantità e tipologie di beni differenti per raggiungere lo stesso livello di benessere a causa della loro diversa capacità di convertire queste risorse in risultati che, a sua volta, dipende da quelli che l'autore chiama fattori di conversione (Clark, 2005b; Robeyns, 2003a, 2003b; Comim, 2021; Deneulin e Shahani, 2009; Sen, 1990). Quest'ultimi si dividono in tre categorie (Comim et al., 2008; Robeyns, 2005): 1- personali, come le caratteristiche fisiche e mentali (età, genere, metabolismo, condizioni di salute, etc.); 2- sociali, cioè istituzioni e norme sociali, tradizioni, regole di genere e relazioni sociali; 3- ambientali, come condizioni climatiche e localizzazione geografica. Ad esempio, come riporta Clark (2005b), una persona disabile potrebbe richiedere una maggiore quantità di risorse per raggiungere gli stessi funzionamenti, oppure i bambini hanno un fabbisogno nutrizionale differente da quello di un individuo in età lavorativa. In particolare, Sen (1999) identifica cinque possibili cause che possono alterare la relazione tra risorse, come ad esempio il reddito, e il benessere:

1. eterogeneità delle persone, dovuta a caratteristiche fisiche e sociodemografiche, come età, genere, salute che ne influenzano le esigenze;

2. diversità ambientale, secondo la quale condizioni climatiche possono avere un impatto sulla qualità della vita;
3. variazioni del clima sociale, come ad esempio le relazioni sociali, i servizi pubblici, il sistema scolastico, o il tasso di criminalità;
4. differenze relative, secondo le quali i modelli di consumo dei beni sono influenzati dagli usi e consumi della comunità che possono modificarsi nel passaggio da una società all'altra;
5. distribuzione intrafamiliare, o meglio le regole che disciplinano la ripartizione delle risorse familiari tra i diversi componenti della famiglia, le quali possono incidere sulla condizione e sui fini che ciascuno di essi può perseguire; per fare un esempio, il modo in cui il reddito familiare viene utilizzato per realizzare gli obiettivi di ciascun membro influenza il suo benessere.

Concludendo le sue critiche, Sen (1999) afferma che né l'utilità né i beni primari rappresentano lo spazio adeguato a realizzare giudizi di valore sul benessere umano in quanto occorre porre al centro dell'attenzione non i mezzi per raggiungerlo, ma bensì quello che le persone riescono realmente a fare con i beni date le loro circostanze (Buzar, 2007; Clark, 2005b). Come sostiene Sen (1983a) in *"Development: Which Way Now?"*, lo sviluppo ha a che fare con cosa le persone sono effettivamente capaci di fare ed essere, ossia con le loro effettive opportunità di vivere la vita che ritengono di valore (Cole, 2018; Robeyns, 2003b). Pertanto, lo sviluppo deve essere considerato come un processo di espansione delle libertà reali godute dagli esseri umani in tutte le aree delle loro vite, di cui la crescita economica e il progresso tecnologico costituiscono solo una dimensione, o meglio, sono solo strumenti per raggiungere tale scopo (Deneulin e Shahani, 2009; Robeyns, 2005; Sen, 1999). L'elemento base di questo approccio sono le libertà individuali, che possono avere un ruolo tanto costitutivo quanto strumentale in questo processo (Sen, 1999). Nel primo caso, l'obiettivo primario è proprio espandere le libertà sostanziali degli esseri umani e la rimozione di tutte le forme di illibertà. Contemporaneamente, alcune di loro possono rappresentare un mezzo per raggiungere questo scopo. In particolare, Sen (1999) individua cinque tipologie di libertà strumentali:

1. libertà politiche, cioè le opportunità di scegliere i governanti, i principi da seguire, nonché libertà di stampa, di critica, di voto etc;
2. infrastrutture economiche, definite come le possibilità di usare le risorse economiche disponibili;
3. occasioni sociali, cioè gli assetti assunti da una società in relazione, ad esempio, all'istruzione e alla salute;
4. garanzie di trasparenza, rappresentate dal bisogno di sincerità, franchezza e chiarezza;

5. sicurezza protettiva, cioè una rete di protezione sociale, costituita da assetti istituzionali fissi e misure ad hoc, che aiuta le persone vulnerabili a non cadere in uno stato di miseria.

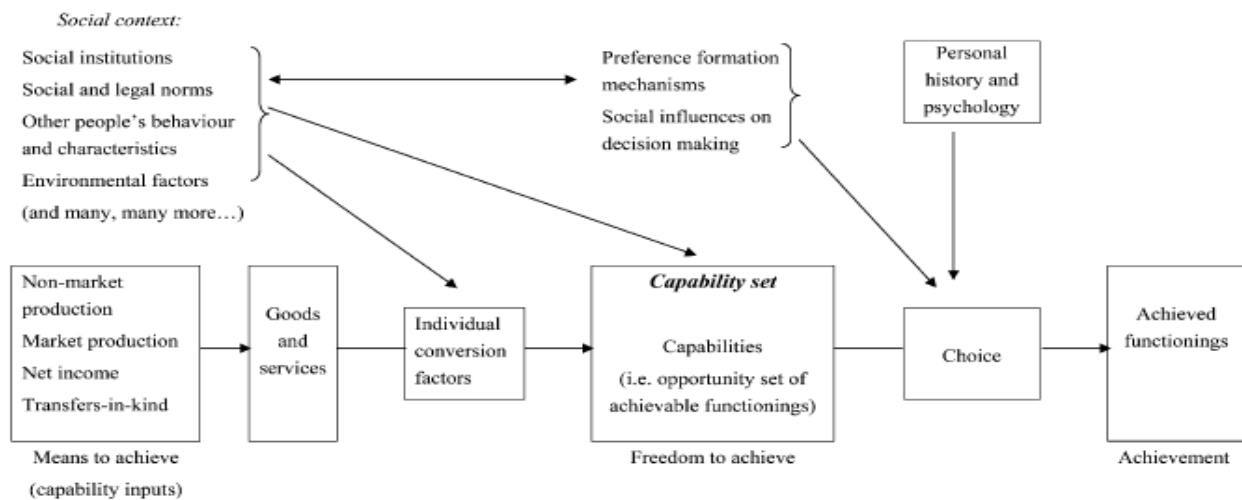
L'idea centrale del *Capability Approach* è che gli accordi sociali dovrebbero mirare ad espandere le capacità delle persone, cioè la loro libertà di promuovere e raggiungere cosa loro vogliono fare ed essere (Biggeri e Ferrannini, 2014; Deneulin e Shahani, 2009). Questa frase permette di identificare i tre elementi portanti di questo approccio: i funzionamenti, le capacità e l'*agency*. Sen (1999) definisce quest'ultima come l'abilità di perseguire gli obiettivi che vengono considerati di valore (Deneulin e Shahani, 2009, p. 31) in quanto ritiene che uno dei fini dello sviluppo umano sia quello di permettere alle persone di diventare agenti attivi delle proprie vite, cioè essere reputati responsabili del proprio benessere e di come utilizzano le proprie capacità. Pertanto, gli individui non devono essere considerati beneficiari passivi dei processi, ma soggetti che agiscono e sostengono il cambiamento. Fondamentale è la distinzione tra funzionamenti e capacità. Secondo Sen (1999), i primi sono le cose che una persona giudica di valore fare o essere come ad esempio essere educato, sano o ben nutrito, mentre la combinazione di quest'ultimi, definita vettore dei funzionamenti, rappresenta l'effettiva riuscita dell'individuo (Clark, 2005b; Robeyns, 2005; Sen, 1999). Le seconde, invece, vengono definite dall'autore come le combinazioni alternative dei funzionamenti che gli individui possono raggiungere, cioè un set di vettori di funzionamenti dal quale sceglierne uno (Clark, 2005b; Robeyns, 2005; Sen, 1999). Come osserva Robeyns (2000, 2003a, 2003b), i primi sono i raggiungimenti o i risultati, mentre le seconde rappresentano la libertà di raggiungere o meglio le effettive opportunità di intraprendere attività o stati d'essere. Infatti, i funzionamenti sono direttamente collegati alle condizioni di vita e a cosa le persone possono fare con beni e risorse, mentre le capacità sono legate alle libertà sostanziali di vivere il tipo di vita che una persona ha motivo di ritenere di valore (Deneulin e Shahani, 2009; Robeyns, 2000, 2003a, 2003b). Così che il *Capability Approach* opera su due differenti livelli, ossia il benessere realizzato misurato ricorrendo ai funzionamenti e quello potenziale stimato attraverso le capacità (Kuklys, 2005, p. 12).

Come accennato all'inizio della sezione, il *Capability Approach* è stato proposto da Sen agli inizi degli anni '80 del secolo scorso, ma alla sua formazione hanno contribuito diversi autori, in particolare Martha Nussbaum (Robeyns, 2003b, p. 5). Pur continuando il lavoro di Sen, la sua versione presenta alcune divergenze. In relazione alla nozione di capacità, Nussbaum utilizza questo concetto per indicare, non più le effettive opportunità di una persona, ma piuttosto le sue abilità ("*skills*") e i tratti della sua personalità (Robeyns, 2003b, p. 25). Tuttavia, la principale differenza riguarda quali capacità devono essere considerate rilevanti ai fini della valutazione del benessere. Come osservano Robeyns (2003a, 2003b) e Clark (2005a, 2005b), Sen fornisce un quadro generale

per valutazioni normative di varia natura lasciandolo volontariamente incompleto e rifiutandosi di fornire una lista specifica di capacità significative, pur dandone alcuni esempi, come essere capace di avere una lunga vita, evitare le malattie, essere ben nutrito oppure scrivere e comunicare. Secondo l'autore, le capacità dipendono dal contesto, inteso sia come area geografica di applicazione che come scopo dell'analisi, e, pertanto, devono essere selezionate attraverso procedure democratiche a partecipazione pubblica (Biggeri e Libanora, 2011). Al contrario, Nussbaum (2001, 2011) afferma che ci potrebbero essere occasioni in cui occorre andare oltre l'incompletezza del *Capability Approach* e, a tale scopo, definisce una lista universalmente valida di dieci capacità umane centrali che lei ritiene siano essenziali per ogni vita umana (Clark, 2005b; Deneulin e Shahani, 2009; Robeyns, 2003a, 2003b): 1-vita (essere capace di vivere una vita di normale lunghezza); 2- salute fisica (essere in grado di avere una buona salute, essere ben nutrito e avere un riparo adeguato); 3- integrità fisica (essere capace di muoversi liberamente da un posto all'altro e sentirsi sicuro); 4- Sensi, immaginazione e pensiero (essere in grado di utilizzare i sensi, immaginare, pensare e ragionare, libertà di espressione politica, artistica e religiosa, nonché essere capaci di avere esperienze piacevoli); 5- emozioni (essere in grado di amare, soffrire, provare desiderio, gratitudine e rabbia giustificata, non vedendo il proprio sviluppo emotivo rovinato da paura e ansia); 6- ragionamento pratico (Riuscire a formarsi una concezione del bene e a impegnarsi in una riflessione critica sulla pianificazione della propria vita); 7- affiliazione (a- saper vivere con e verso gli altri, riconoscere e mostrare preoccupazione per gli altri esseri umani, per impegnarsi in varie forme di interazione sociale; b- Avere le basi sociali del rispetto di sé e degli altri; poter essere trattato come un essere dignitoso il cui valore è uguale a quello degli altri); 8- altre specie (essere capace di vivere in relazione con la natura, animali e piante); 9- gioco (essere in grado di ridere, giocare e godere di attività ricreative); 10- controllo sul proprio ambiente (a- politica, intesa come capacità di partecipare alle scelte politiche e avere il diritto di partecipazione politica, associazione e tutela della libertà di parola; b- materiale, ossia essere in grado di possedere beni e terreni e avere lo stesso diritto di proprietà degli altri, avere il diritto di cercare un lavoro, etc.). Oltre a Nussbaum, altri autori sono intervenuti su questo aspetto del *Capability Approach*; ad esempio, Alkire (2002) ha adottato, riprendendo la linea di Sen, una metodologia basata su strumenti e tecniche partecipative (Clark, 2005b, p. 8), mentre

Robeyns (2003a) propone cinque criteri²⁸ utili per definire una lista determinata di capacità rilevanti, ispirandosi invece alla versione di Nussbaum.

Figura 11. La relazione tra risorse, funzionamenti e capacità



Fonte: Robeyns, 2005, p. 98.

Una delle critiche che Sen muove all'utilitarismo e in parte alla teoria della giustizia di Rawls è il mancato riconoscimento dell'eterogeneità e della diversità umana che, invece, rappresenta uno dei cardini del *Capability Approach*. Come sottolinea Robeyns (2003a, 2003b), l'attenzione deve essere spostata dalle risorse a ciò che le persone possono fare ed essere con quest'ultime, cioè i funzionamenti e le capacità che le persone possono realizzare dal controllo sui beni. Ciò non significa che quest'ultimi non sono importanti, ma hanno solo un valore strumentale per migliorare il benessere degli individui e raggiungere gli obiettivi di sviluppo. Come osservato da Sen, la relazione tra risorse e capacità, rappresentata nella figura 11, non è fissa, ma varia da persona a persona poiché gli individui hanno una diversa abilità di convertire le prime in funzionamenti. Questa relazione è stata formalizzata da Sen nel 1985 in "*Commodities and Capabilities*" nella seguente espressione:

$$Q_i(X_i) = \{b_i | b_i = f_i(c(x_i)), z_i\} \quad (9)$$

Ciò che rende le risorse interessanti per le persone sono quelle caratteristiche che permettono un funzionamento, ad esempio la bicicletta è importante perché consente di spostarsi più velocemente da un posto ad un altro (Robeyns, 2000, p. 5). Secondo Sen (1985a), le capacità di una persona (Q_i)

²⁸ I cinque criteri proposti da Robeyns (2003a) sono: 1- esplicita formulazione, secondo cui la lista dovrebbe essere esplicitata, discussa e difesa; 2- giustificazione metodologica, per il quale il metodo che ha generato la lista dovrebbe essere chiarito, esaminato e giustificato; 3- sensibilità al contesto, secondo il quale il livello di astrazione dell'elenco dovrebbe essere in linea con l'obiettivo della valutazione; 4- differenti livelli di generalità, per il quale la stesura dovrebbe avvenire almeno in due fasi. La prima dovrebbe consistere nella redazione di una lista ideale libera da vincoli, mentre nella seconda si dovrebbe predisporre una più pragmatica che tenga conto degli ostacoli; 5- esaustività e non riduzione, per il quale l'elenco dovrebbe contenere tutte le capacità importanti e gli elementi inclusi non dovrebbero essere riducibili ad altri (p. 41).

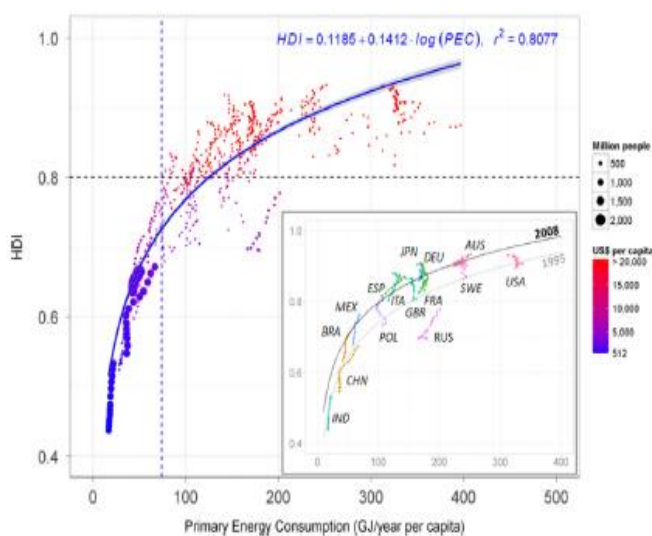
dipendono, dato il suo comando sulle risorse (X_i), da una funzione di conversione individuale (f_i) che tramuta le caratteristiche dei beni e servizi ($c(x_i)$) in funzionamenti (b_i) ed è influenzata dai fattori di conversione (z_i). Per riprendere l'esempio sopra, anche se la bicicletta in teoria consente la mobilità di una persona, le sue cattive condizioni di salute o eventuali disabilità possono far sì che la bicicletta non sia utilizzabile per gli spostamenti; oppure l'assenza di strade asfaltate o norme sociali che ne vietino l'uso alle donne possono rendere difficile o impossibile usare questo bene per realizzare il relativo funzionamento (Robeyns, 2000, p. 5).

Come lo sviluppo non può essere ricondotto alla sola crescita economica, anche la povertà non può coincidere con la sola insufficienza del reddito (Comim et al., 2008; Sen, 1999) in quanto, come sostengono Pachauri et al. (2004a, 2004b) e Ozughalu e Ogwumike (2019), questa visione fornisce una rappresentazione limitata dell'estensione del fenomeno, ossia stima solo la percentuale di famiglie povere, senza approfondire i motivi per cui esse sono cadute in questa circostanza e quale sia la loro qualità di vita. In realtà, la povertà affligge vari aspetti della condizione umana ed è legata ad un più ampio insieme di fattori, come salute, istruzione, accesso ai beni, genere, etnia, e reddito, il quale, pur essendo una risorsa vitale per realizzare molte capacità, di per sé non è in grado di catturare le privazioni nelle altre dimensioni (Alkire e Foster, 2007; Comim et al., 2008). Come sostengono Alkire et al. (2015), sono le privazioni non monetarie che consentono di catturare la reale esperienza di povertà e comprendere cosa significa veramente essere poveri. Infatti, Sen (1999) afferma che, se lo sviluppo è un processo di espansione, la povertà dovrebbe essere intesa come privazione delle capacità di base, cioè delle opportunità di realizzare funzionamenti minimi di valore (Ballon, 2013; Sen, 1999). Quest'ultime sono considerate da Sen (1987) rilevanti per stabilire il punto di cut-off per la valutazione della povertà e della privazione, in quanto si riferiscono all'abilità di soddisfare funzionamenti di importanza cruciale fino a certi livelli minimi adeguati, come essere ben nutrito, al riparo, essere vestito o istruito (Robeyns, 2000, p. 8). Secondo Sen (1999), questo nuovo approccio consente di concentrarsi sulle privazioni che sono intrinsecamente importanti e di comprendere in modo più profondo le cause della povertà. Inoltre, il ruolo strumentale del reddito fa sì che i due concetti di povertà, intesa come privazione delle capacità da un lato e scarsità di risorse dall'altro, siano correlati in quanto esso costituisce un mezzo essenziale per realizzare molti funzionamenti, ma allo stesso tempo una maggiore capacità di condurre la propria vita accresce quella di produrre e guadagnare (Comim et al., 2008; Sen, 1999). Tuttavia, questo legame non è costante, ma può variare tra comunità, famiglie e individui risentendo delle loro caratteristiche sociodemografiche (età, genere, etc.), della combinazione con eventuali svantaggi, nonché di distribuzioni ineguali del reddito familiare (Sen, 1999, p. 97). Secondo Sen (1999), riconducendo la povertà alla sola privazione di reddito si confondono i mezzi con il fine dello sviluppo che è, invece, espandere le capacità e rendere

più rare e meno estreme le privazioni. Alkire et al. (2015) aggiungono che spostare lo spazio di valutazione dalle risorse alle capacità ha diverse implicazioni per la sua misurazione: in primo luogo, il *Capability Approach* si occupa di una pluralità di caratteristiche diverse delle nostre vite e preoccupazioni così che offre una visione intrinsecamente multidimensionale del benessere, della povertà e delle privazioni (Alkire et al., 2015; Bourguignon e Chakravarty, 2003; Nagothu, 2016; Shubhabrata e Ramsundar, 2012); in secondo luogo, riflette l'aspetto di libertà delle capacità, nonché quello di *agency*. Come riporta Robeyns (2000), il riconoscimento della diversità umana ha un ruolo fondamentale nella difesa di Sen delle capacità e dei funzionamenti come spazio di valutazione del benessere, che, invece, viene del tutto ignorato dall'approccio utilitaristico basato sulla sola analisi del reddito. Inoltre, Guarini (2017) afferma come, secondo questo approccio, le persone non debbano essere solamente i beneficiari del processo di determinazione del benessere, ma gli agenti dello stesso scegliendo quali capacità e funzionamenti raggiungere. In questa prospettiva, l'individuo non può essere più inteso come *homo oeconomicus* della visione neoclassica secondo cui è influenzato solo dagli aspetti economici e materiali, ma è di natura multiforme. Pertanto, sviluppo, povertà e disuguaglianza tra persone diverse devono essere investigati in base ad una distribuzione multidimensionale che tenga conto anche di elementi non finanziari e non materiali (Robeyns, 2000, p. 7). Infine, Comim et al. (2008) e Mahat (2015) sottolineano come la visione di Sen abbia riconciliato le nozioni di povertà assoluta e relativa in quanto, secondo Sen (1999), la privazione relativa sul piano del reddito può corrispondere ad una assoluta nello spazio della capacità.

2.4.2. La povertà energetica come specificazione di questo approccio

Figura 12. Relazione tra lo HDI e il consumo energetico pro capite



Fonte: González-Eguino, 2015, p. 378.

In generale, la letteratura concorda sul fatto che l'energia sia una componente cruciale dello sviluppo economico, umano e sostenibile di un paese (Bazilian, Nussbaumer, et al., 2010; Bazilian, Sagar, et al., 2010; Crentsil et al., 2019; Mahat, 2015); anche in IEA (2014) si sostiene che la fornitura di energia sicura, conveniente e moderna è fondamentale per contrastare la povertà e supportare la crescita economica e il benessere degli esseri umani (Acharya e Sadath, 2019; Nagothu, 2016). Masud et al. (2007) sottolinea come, sin dalle sue origini,

la civiltà umana sia fiorita utilizzando quantità crescenti di energia per migliorare le condizioni di vita della popolazione, la produttività e sostenere il progresso industriale. Sin dagli anni '70 del secolo scorso, numerosi studi, tra cui è importante citare quelli di Pasternak (2000) e Gonzalo-Eguino (2015), hanno mostrato l'esistenza di una significativa relazione positiva tra il consumo energetico pro capite e lo Human Development Index (HDI) (si veda la figura 12). Come osservano Masud (2007) e Eudoumiekumo et al. (2013), moderne forme di energia sono fondamentali per favorire:

- la trasformazione delle economie agricole in industriali accrescendo la produttività del lavoro;
- la creazione di nuovi posti di lavoro e opportunità di generazione di reddito;
- un miglior accesso all'istruzione, in particolare per donne e bambini nei paesi in via di sviluppo, e ai servizi sanitari attraverso la refrigerazione dei medicinali e la fornitura di moderne attrezzature;
- il miglioramento della sicurezza alimentare e la sanificazione, nonché la salvaguardia degli ambienti naturali.

Date le funzioni sopra elencate, il consumo energetico è considerato un prerequisito essenziale, ma non sufficiente, al benessere e allo sviluppo umano (Frigo et al., 2021; González-Eguino, 2015).

Lo stesso Sen (2014) evidenzia come estendere l'accesso all'energia sicura dal punto di vista ambientale sia vitale per sostenere lo sviluppo umano (Sadath e Acharya, 2017; Samarakoon, 2019). Sulla scorta dell'idea forte del *Capability Approach* per cui lo sviluppo deve essere inteso come un più ampio processo di espansione delle libertà sostanziali degli esseri umani in cui le risorse devono essere considerate solo mezzi, e non fini del benessere, Nussbaum (2000) definisce l'energia come un prerequisito materiale essenziale per realizzare capacità di valore (Day et al., 2016, p. 259). In particolare, Sadath e Acharya (2017) sostengono che l'accessibilità fisica ed economica delle moderne risorse energetiche rappresentano una componente fondamentale di una vita ritenuta di valore ricadendo all'interno delle infrastrutture economiche, una delle cinque libertà strumentali all'espansione delle capacità. Samarakoon (2019) evidenzia come l'energia, pur essendo un elemento essenziale per il benessere, non è un fine in sé stesso in quanto le famiglie non sono interessate e non la richiedono per sé stessa, ma per la costellazione di servizi energetici che fornisce (Day et al., 2016; Masud et al., 2007; Nagothu, 2016). Secondo Bouzarovski e Petrova (2015), essi sono guidati dai bisogni di base dei ricettori della fornitura energetica come cucinare il cibo, riscaldare, raffrescare e illuminare gli ambienti interni, utilizzare apparecchi elettrici, il cui soddisfacimento costituisce una componente cruciale dei funzionamenti che permettono ad un individuo di formare la propria vita quotidiana e raggiungere il benessere (Bouzarovski e Petrova, 2015, p. 34). Pertanto, come sostengono Frigo et al. (2021), l'essere in grado di accedere alle fonti energetiche rappresenta una

precondizione per preservare e accrescere le capacità, le libertà di scelta e la dignità degli esseri umani, mentre i servizi energetici sono i mezzi per realizzare attività o stati d'essere, o meglio i fattori di conversione della relazione tra beni e capacità.

Se l'accesso ai servizi energetici di base consente la realizzazione di capacità come essere in buona salute, istruito o ben nutrito, la povertà energetica, intesa come il mancato o il limitato accesso, rappresenta la privazione di una struttura economica fondamentale per il benessere che influisce negativamente sulla qualità della vita degli esseri umani (Acharya e Sadath, 2019; Crensil et al., 2019; Nagothu, 2016; Sadath e Acharya, 2017). In realtà, come osservano Crensil et al. (2019), come la domanda e il consumo energetico domestico hanno un ruolo multidimensionale cruciale per la qualità di vita delle famiglie, così anche il mancato o limitato accesso ai combustibili e ai servizi energetici. Pertanto, Crensil et al. (2019) e Acharya e Sadath (2019) sostengono che il *Capability Approach*, evidenziando l'importanza di quest'ultimi per il benessere, permette di misurare la povertà energetica superando i limiti delle metriche unidimensionali, spesso ristrette e fuorvianti (Berry, 2018; Sadath e Acharya, 2017), a favore di un quadro multidimensionale capace di fornire una visione più accurata della sua estensione e delle sue conseguenze. Seguendo questo approccio, la povertà energetica non si limita alla sola incidenza della spesa energetica sul reddito familiare disponibile, ma si riferisce alla privazione delle capacità essenziali degli esseri umani (Acharya e Sadath, 2019; Sadath e Acharya, 2017).

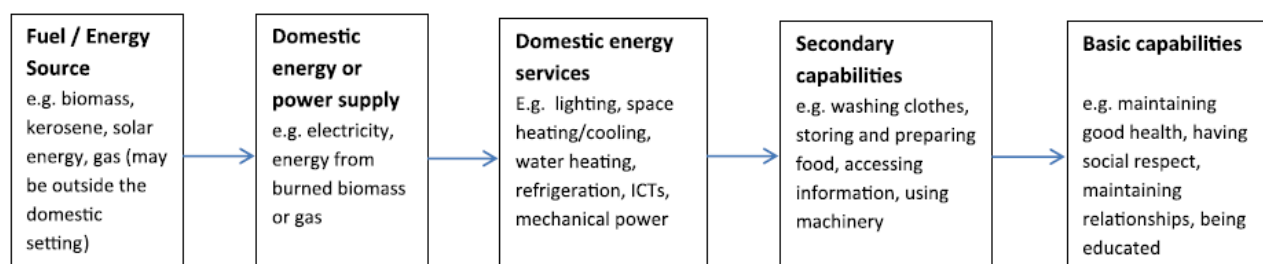
Nonostante quanto appena detto, pochi autori hanno applicato il *Capability Approach* allo studio della povertà energetica (Bartiaux et al., 2019, p. 228), e in particolare solo Reddy (2000) e Day et al. (2016) hanno cercato di concettualizzare questo fenomeno utilizzando questo quadro normativo. La povertà energetica è a giudizio di Reddy (2000): "the absence of sufficient choice in accessing adequate, affordable, reliable, high-quality, safe and environmentally benign energy services to support economic and human development" (Bensch, 2013; Masud et al., 2007; Sovacool, 2012). Gonzalo-Eguino (2015) osserva come questa concettualizzazione, adottata poi anche dall'*Asian Development Bank* (Masud et al., 2007, p. 47) e nel 2020 da Abbas et al. nel loro studio sulle regioni dell'Asia meridionale, si componga di diversi elementi, da esaminare nel dettaglio. Elemento centrale della povertà energetica in un'ottica alla Sen è l'assenza di scelta. Come afferma l'autore, non avere accesso all'energia può significare essere privati non solo di servizi di base come cucinare e riscaldare casa, ma anche di altri elementi fondamentali per lo sviluppo individuale e collettivo, quali l'accesso all'istruzione, alla salute, all'informazione e alla partecipazione politica. Di conseguenza, questa mancanza di capacità o di scelta può influenzare elementi essenziali per la partecipazione e il controllo sulle istituzioni, e quando quest'ultime non servono all'interesse generale è improbabile che

ci sia sviluppo. L'obiettivo dell'analisi non è il consumo energetico di per sé, ma i servizi energetici a disposizione di una famiglia come la cottura, il riscaldamento, l'illuminazione, il trasporto e l'accesso alle tecnologie di telecomunicazione. Mentre i vettori energetici tendono a variare in base alla localizzazione geografica, i servizi ritenuti necessari sono simili in tutto il mondo. Nella concettualizzazione di Reddy, i servizi energetici sono essenziali nel momento in cui risultano: 1- adeguati, cioè adatti alle caratteristiche geografiche, conoscitive e culturali di ciascuna area; 2- convenienti, ossia il più possibile economici rispetto alle alternative disponibili; 3- di elevata qualità perché generalmente i combustibili di basso valore sono i meno economici e, senza alternative, i più poveri sono costretti a ricorrere alle fonti energetiche di più scarsa qualità, ma anche più costosi; 4- affidabili, cioè non soggetti a continue interruzioni; 5- sicuri, ossia non devono creare pericoli per la salute umana; 6- ecologici, cioè non devono compromettere le generazioni future; 7- funzionali alla realizzazione dello sviluppo economico ed umano.

L'obiezione che Nagothu (2016) solleva è che la concettualizzazione di Reddy non riesce a distinguere completamente il *Capability Approach* dagli approcci tradizionali basati sull'accesso alle risorse energetiche.

Partendo dall'assunzione che il consumo energetico è legato alla ricerca di certe capacità, Day et al. (2016) sono i primi ad aver effettivamente concettualizzato la povertà energetica nell'ambito del *Capability Approach*. Il loro modello è capace di spiegare i meccanismi attraverso i quali l'energia contribuisce al benessere socioeconomico e alla qualità della vita delle persone (Day et al., 2016; Samarakoon, 2019). Essi propongono l'esistenza di una relazione sequenziale tra vettori energetici, servizi energetici e le capacità, distinguendo quest'ultime in differenti livelli o classi (Day et al., 2016; Middlemiss et al., 2019); in particolare, utilizzano la distinzione tra capacità di base e secondarie proposta da Smith e Seward (2009), secondo la quale le prime sono generiche e fondamentali, mentre le seconde sono più concrete e specifiche, nonché prerequisito per quelle di base (Cole, 2018; Day et al., 2016; Middlemiss et al., 2019). Per fare un esempio, essere in buona salute potrebbe rappresentare una capacità di base, che per essere realizzata necessita di diverse capacità secondarie come mantenere la casa adeguatamente calda o cucinare pasti nutrienti.

Figura 13. Concettualizzazione dell'uso energetico e della povertà energetica nel Capability Approach



Fonte: Day et al., 2016, p. 260.

Secondo Day et al. (2016), come mostra la figura 13, il fine ultimo sono le capacità di base degli individui che per realizzarsi presuppongono una o più capacità secondarie che, a loro volta si riferiscono a servizi energetici, i quali, infine, dipendono dall'approvvigionamento energetico e dai combustibili. La relazione tra ciascuna delle fasi è dinamica nel tempo e nello spazio, nonché specifica del contesto a causa del fatto che persone o famiglie differenti possono richiedere una quantità diversa di servizi energetici per essere in grado di raggiungere un adeguato livello di capacità secondarie a seconda della dimensione familiare, delle esigenze e circostanze specifiche dei componenti e dell'ambiente locale (Day et al., 2016; Middlemiss et al., 2019). Per spiegare meglio la connessione tra energia e capacità, i due autori portano l'esempio del riscaldamento: l'obiettivo finale è essere in buona salute. Per realizzare ciò, inizialmente, è essenziale l'approvvigionamento energetico per fornire il servizio di riscaldamento, ma la quantità di energia necessaria dipende dal livello di efficienza energetica del sistema e dalla capacità dell'edificio di trattenere il calore. Successivamente, il servizio di riscaldamento consente la realizzazione di una o più capacità secondarie, come mantenere il comfort termico, che a sua volta permette di raggiungere la capacità di base indicata sopra. Tuttavia, il livello di riscaldamento necessario è influenzato dal clima, dalle condizioni atmosferiche, nonché dalle condizioni di salute dei componenti della famiglia, dal tempo trascorso nell'alloggio e dalle norme sociali. Sulla base del modello appena descritto, Day et al. (2016) intendono la povertà energetica come: *“an inability to realise essential capabilities as a direct or indirect result of insufficient access to affordable, reliable and safe energy services, and taking into account available reasonable alternative means of realising these capabilities”* (Day et al., 2016, p. 260).

Questa concettualizzazione consente di riconoscere il ruolo essenziale che l'energia ha nel supportare un insieme di capacità (Day et al., 2016, p. 260); evidenza sostenuta anche dai risultati ottenuti successivamente da Gillard et al. (2017), Bartiaux et al. (2018) e Middlemiss et al. (2019). Prendendo a riferimento la lista delle dieci capacità centrali di Nussbaum, il primo lavoro sottolinea l'importanza dell'energia per raggiungere la salute e l'integrità fisica, l'affiliazione e la partecipazione sociale,

nonché il gioco. Middlemiss et al. (2019), concentrandosi sulla relazione esistente tra le capacità di accedere ai servizi energetici e di intrattenere rapporti significativi, avere dignità e partecipare alla vita sociale, sostiene l'esistenza di un legame bidirezionale tra la condizione di povertà energetica di una famiglia e le sue relazioni sociali: l'incapacità di accedere ai servizi energetici può spingere un individuo in uno stato di isolamento riducendo i suoi contatti con familiari, amici e conoscenti, che potrebbero rappresentare un valido strumento di supporto per uscire da questa condizione. Particolarmente interessante è, infine, lo studio di Bartiaux et al. (2018) che, osservando il contesto belga, esaminano l'impatto della povertà energetica sulla realizzazione di tutte e dieci le capacità dell'elenco proposto da Nussbaum, ad eccezione di vita, protezione contro le discriminazioni e la partecipazione politica non direttamente osservabili. A loro giudizio la povertà energetica è associata in modo significativo con l'impedimento al raggiungimento di numerose capacità che non riguardano soltanto l'abitazione, la salute e le relazioni sociali, ma anche l'accesso alla cultura, alle attività ricreative, i sentimenti di appagamento e sicurezza, determinando così una povertà di capacità.

Sen ha formulato il *Capability Approach* non come una teoria, ma come un quadro di pensiero volutamente sotto specificato, rifiutandosi di definire una lista di capacità significative (Robeyns, 2003b, p. 36) (si veda la sezione 2.4.1). Nonostante questa caratteristica ponga diverse sfide dal punto di vista operativo imponendo la scelta tra lo spazio delle capacità e quello dei funzionamenti e, all'interno dello spazio selezionato, di quelli ritenuti rilevanti ai fini dell'analisi, sollevando poi problemi di ponderazione e aggregazione degli stessi in una misura di benessere individuale prima e di benessere sociale poi (Dang, 2014; Robeyns, 2006; Kuklys, 2005), essa lo rende, come osservano Bensch (2013) e Cole (2018), un approccio flessibile e multiscopo, implementabile con diverse metodologie. Infatti, ricorrendo a questo approccio, Day et al. (2016) uniscono inaccessibilità economica e fisica dell'energia, riferibili, rispettivamente, ai paesi sviluppati e in via di sviluppo, così che la loro concettualizzazione può essere facilmente adattata ai diversi contesti ambientali e climatici. Oltre a quanto appena affermato, concettualizzare la povertà energetica nello spazio delle capacità presenta ulteriori vantaggi: in primo luogo, Day et al. (2016) sostengono che, rispetto alle precedenti concettualizzazioni, la loro presenta una base teorica più solida collegando il fenomeno ai concetti più ampi di povertà, bisogno e sottosviluppo. In secondo luogo, focalizzandosi sull'importanza strumentale dei servizi energetici per raggiungere certe capacità e il benessere umano, questa visione permette di riconoscere la natura multidimensionale della povertà energetica e di ottenere un'immagine più completa di ciò che la costituisce, delle sue determinanti e conseguenze, nonché dei differenti fattori che svantaggiano le famiglie, come oneri finanziari e privazioni materiali, non pienamente apprezzabili attraverso le misure monetarie unidimensionali (Bazilian, Nussbaumer, et al., 2010; Berry, 2018; Middlemiss et al., 2019; Pelz et al., 2018; Sadath e Acharya, 2017). Infine,

uno dei punti di forza della visione di Sen è il riconoscimento della diversità umana; applicando questo approccio alla povertà energetica, è possibile tener conto del fatto che, per usare le parole di Dubois (2007), non tutti gli esseri umani sono armati allo stesso modo di fronte a questo fenomeno, il quale può assumere forme diverse ed avere effetti differenti in paesi diversi (Berry, 2018; Dubois, 2007), nonché mettere bene in evidenza, come sottolineano Bartiaux et al. (2019), le disuguaglianze esistenti tra le famiglie in povertà energetica e gli altri gruppi sociali, relative non solo all'alloggio, alla salute fisica e al benessere mentale, ma anche alla sfera emotiva, sociale e politica.

3. UN TENTATIVO DI MISURAZIONE MULTIDIMENSIONALE PER L'ITALIA A PARTIRE DAI DATI EU_SILC: ASPETTI METODOLOGICI

3.0. Premessa

In questo capitolo e nel successivo presentiamo l'analisi da noi condotta sull'incidenza e sull'intensità della povertà energetica in Italia nel periodo 2004-2018 prendendo a riferimento i dati dell'indagine EU_SILC, condotta annualmente dall'ISTAT. In questo capitolo, affrontiamo gli aspetti metodologici, mentre nel successivo ci concentriamo sui risultati.

L'articolazione data al presente capitolo è la seguente: nella prima sezione ci concentriamo sulla costruzione dei database, mentre la seconda esplicita l'approccio metodologico da noi seguito. Per superare i limiti delle tecniche di misurazione prevalenti basate sul reddito e la spesa energetica, abbiamo deciso di applicare due metodologie multidimensionali, ossia, rispettivamente, il *Multidimensional Energy Poverty Index* (MEPI), sviluppato da Nussbaumer et al. (2012) a partire dalla *dual cut-off identification procedure* di Alkire et Foster (2007), e la *Partially Ordered Set Theory* (POSET) di Fattore et al. (2015) e Fattore (2016). Pur valorizzando entrambi la natura multidimensionale del fenomeno, i due approcci si differenziano per il fatto di prevedere o meno qualche forma di compensazione tra le variabili di povertà energetica selezionate; mentre il primo richiede la scelta di un vettore di pesi da attribuire loro, il secondo non necessita di alcun metodo di ponderazione. Infine, nella sezione 3.3 descriviamo il modello di regressione logistica attraverso il quale proviamo ad individuare i driver del fenomeno, un'analisi che è propedeutica per stabilire i più adeguati strumenti di policy.

3.1. L'indagine EU_SILC e il trattamento dei dati

Attualmente, non esistono survey destinate specificatamente allo studio della povertà energetica. Le uniche fonti di dati disponibili per stimare il fenomeno in Italia sono l'*Household Budget Survey* (HBS), che si focalizza esclusivamente sui comportamenti di spesa per consumi delle famiglie residenti, e l'indagine sui Redditi e le Condizioni di Vita (EU_SILC) (Thomson, Bouzarovski, et al., 2017), entrambe condotte annualmente dall'ISTAT. Quest'ultima contiene informazioni sulla distribuzione dei redditi, sulla disuguaglianza e sulla povertà, sulla privazione, sull'esclusione sociale e sulla qualità della vita delle famiglie che forniscono un buon punto di partenza per la formulazione degli indicatori di povertà energetica, pur non contenendo tutte le informazioni necessarie per studiare questa condizione (Bouzarovski e Herrero, 2017, p. 70). L'indagine EU_SILC viene condotta annualmente dall'ISTAT, nell'ambito di un programma europeo deliberato con il Regolamento del

Parlamento Europeo n. 1177/2003 e coordinato da Eurostat volto a incoraggiare la cooperazione tra gli Stati Membri per contrastare l'esclusione sociale e la produzione di indicatori chiave per monitorare il raggiungimento dei principali obiettivi EU2020 in materia di povertà ed esclusione sociale. Quest'indagine si compone di una componente trasversale ed una longitudinale, fornite con cadenza annuale. La struttura di campionamento, basata su un panel ruotato con quattro gruppi rotazionali, consente l'osservazione di ciascun gruppo per quattro anni consecutivi. In particolare, ogni anno viene estratto un campione di circa 40 mila famiglie, per un totale di circa 88 mila individui, di cui vengono intervistati tutti i componenti della famiglia di almeno sedici anni d'età, che sarà intervistato anche nei successivi tre anni. Tuttavia, ogni anno parte del campione viene ruotato, cioè ogni anno il 25% delle famiglie viene sostituito, mentre il restante 75% rimane inalterato. Oltre ad essere rotativo, EU_SILC è un database stratificato, cioè ad ogni osservazione è associato un coefficiente di riporto all'universo che permette di generalizzare i risultati ottenuti sul campione all'intera popolazione italiana.

Per la nostra ricerca, abbiamo deciso di studiare il periodo 2004-2018. Per questo arco temporale, l'ISTAT fornisce due tipologie di dati:

- Standard, cioè panel da quattro anni (2004-2015);
- Microfile per la ricerca, cioè dati cross-section (2016-2018).

Per ciascuna tipologia sopra indicata e per ogni anno di indagine, il database EU_SILC si compone di quattro sezioni:

1. *Household data*, contenente le informazioni raccolte a livello familiare relative alla composizione, il reddito, le condizioni abitative e l'esclusione sociale;
2. *Personal data*, contenente i dati anagrafici e le informazioni raccolte dalle interviste dei singoli membri con età superiore o uguale a sedici anni relative al livello di istruzione, la condizione lavorativa, lo stato di salute e il reddito;
3. *Household register*, cioè la scheda anagrafica della famiglia;
4. *Personal register*, contenente le informazioni relative a tutti i membri della famiglia compresi i minori di sedici anni che non vengono direttamente intervistati.

Per assicurare la correttezza delle stime, abbiamo deciso di mantenere le due tipologie di dati separate nel corso delle analisi. Per ogni panel messi a disposizione dall'ISTAT, prima sono state unite le quattro diverse sezioni e, successivamente, sono stati uniti tra loro i panel, utilizzando le seguenti chiavi:

- HOUSEHOLD ID;

- YEAR;
- PERSONAL ID.

In questo modo abbiamo creato due database, uno per il periodo 2004-2015 e uno per il periodo 2016-2018. Ciascun database conteneva le variabili personali rilevate per ogni componente della famiglia con età superiore ai sedici anni, mentre le variabili rilevate a livello familiare erano ripetute per ogni singolo componente. La povertà energetica è un fenomeno che colpisce l'intera famiglia e dipende tanto dalle caratteristiche familiari che, in particolare, del capofamiglia. Pertanto, il primo passaggio è stato selezionare il capofamiglia al fine di eliminare i dati personali relativi agli altri componenti. Quest'ultimo è stato individuato seguendo la metodologia di Marino M. et al. (2021):

1. Deve essere responsabile per l'alloggio (HB080 *person 1 responsible for the accomodation*; HB090 *person 2 responsible for the accomodation*): se 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.

Personal Income= PY010N²⁹ (EMPLOYEE CASH OR NEAR CASH INCOME) + PY020N (NON-CASH EMPLOYEE INCOME) + PY021N (COMPANY CAR) + PY050N (CASH BENEFITS OR LOSSES FROM SELF-EMPLOYMENT) + PY080N (PENSION FROM INDIVIDUAL PRIVATE PLANS) + PY090N (UNEMPLOYMENT BENEFITS) + PY100N (OLD-AGE BENEFITS) + PY110N (SURVIVOR' BENEFITS) + PY120N (SICKNESS BENEFITS) + PY130N (DISABILITY BENEFITS) + PY140N (EDUCATION-RELATED ALLOWANCES) (10)

Abbiamo ottenuto così per il 2004-2015 un database di 206055 osservazioni, mentre per il 2016-2018 uno da 64724 osservazioni.

3.2. Approcci multidimensionali alla misurazione della povertà energetica

Come ampiamente descritto nella sezione 2.2, gli approcci prevalenti alla misurazione della povertà energetica sono stati formalizzati in indicatori, tra cui quello adottato dal Governo italiano, che rapportano la spesa energetica al reddito familiare. Anche se è certamente vero che il reddito è un mezzo importante per migliorare il proprio benessere, questi indici si concentrano solo sull'accessibilità economica dell'energia e non consentono di cogliere la complessità e la

²⁹ All'interno del questionario EU_SILC, ad ogni domanda e alla relativa variabile è associato un codice che indica la sezione del questionario in cui è inserita.

multidimensionalità delle esperienze vissute dalle famiglie in povertà energetica (Aristondo e Onaindia, 2018a; Nussbaumer et al., 2012).

Per stimare la povertà energetica, confrontiamo due differenti metodologie multidimensionali:

1. *Multidimensional Energy Poverty Index* (MEPI) sviluppato da Nussbaumer et al. (2012) basandosi sulla *dual cut-off identification procedure* di Alkire e Foster (2007);
2. *Partially Ordered Set* (POSET) *for measuring multidimensional ordinal deprivation* (Fattore, 2016).

3.2.1. Dual cut-off identification procedure e Multidimensional Energy Poverty Index (MEPI)

La misurazione della povertà, in questo caso della povertà energetica, consiste in un metodo di identificazione e una misura di aggregazione (Sen, 1976, p. 279). Un metodo multidimensionale ormai ampiamente utilizzato in letteratura per lo studio della povertà è il “*counting approach*”, che semplicemente “conta il numero di dimensioni nelle quali le persone soffrono di privazioni” (Atkinson, 2003, p. 60). Introdotto da Gordon et al. (2003) con il nome di “*Bristol Approach*” e successivamente adottato da Chakravarty e D’Ambrosio (2006) per costruire una misura multidimensionale di esclusione sociale, è solo nel 2007 con Alkire e Foster che questo metodo è stato ufficialmente formalizzato nella *dual cut-off identification procedure* nell’ambito della *Oxford Poverty e Human Development Initiative* (OPHI). Dal punto di vista operativo, questa procedura prevede l’utilizzo di due soglie per effettuare questo conteggio. In particolare, prima verifica se un individuo è privo o meno in ciascuna dimensione comparando il raggiungimento dell’individuo *i*-esimo, cioè il valore della dimensione osservato per ciascun individuo, con il corrispondente cut-off di privazione; successivamente, identifica le unità statistiche povere in funzione del numero di privazioni che sperimentano rispetto ad una soglia di povertà multidimensionale. Una volta identificati gli individui poveri nel numero di dimensioni prescelto, i risultati ottenuti vengono aggregati attraverso la costruzione di indici compositi. In particolare, Alkire et al. (2015), facendo riferimento alle classi di misure di povertà di Foster-Greer-Thorbecke, propongono l’*Adjusted Headcount Ratio*. Questo indicatore riflette l’incidenza e l’intensità della povertà, catturando la distribuzione congiunta delle privazioni. Questa metodologia, non solo costituisce ormai l’approccio tradizionale allo studio della povertà, ma viene ampiamente utilizzata per la misurazione del fenomeno oggetto di studio (Aristondo e Onaindia, 2018a; Awan et al., 2013; Bensch, 2013; Berry, 2018; Crentsil et al., 2019; Delugas e Brau, 2018; Mbewe, 2018; Mendoza Aguilar et al., 2019; Nagothu, 2016; Nussbaumer et al., 2012; Okushima, 2017; Ozughalu e Ogwumike, 2019; Sadath e

Acharya, 2017; Santillán et al., 2020; Sokołowski et al., 2020). Pertanto, per stimare l'incidenza e l'intensità della povertà energetica in Italia, abbiamo seguito:

1. la *dual cut-off identification procedure* per la fase di identificazione delle famiglie povere di energia;
2. il *Multidimensional Energy Poverty Index* (MEPI) per la fase di aggregazione.

La *dual cut-off identification procedure* può essere sintetizzata attraverso le seguenti formule:

1. Identificazione della popolazione di riferimento ($n \geq 2$) e delle dimensioni della PE ($d \geq 1$)

$$X = [X_{ij}] \quad X_{ij} \in \mathbb{R}^+ ; n, d \in \mathbb{N}^+ \quad (11)$$

X_{ij} = raggiungimento dell'individuo i nella dimensione j

2. Definizione del cut-off per ogni dimensione

$$Z = (z_1, z_2, \dots, z_d) \quad (12)$$

3. Applicazione del relativo cut-off ad ogni dimensione

$$g_{ij} = \begin{cases} 1, & X_{ij} < z_j \\ 0, & X_{ij} \geq z_j \end{cases} \quad (13)$$

4. Definizione del vettore dei pesi delle dimensioni

$$W = (w_1, w_2, \dots, w_d) ; \sum_{j=1}^d w_j = 1 \quad (14)$$

5. Calcolo del *deprivation score* di ogni individuo

$$c_i = \sum_{j=1}^d w_j g_{ij} \quad (15)$$

6. Definizione del cut-off multidimensionale di povertà energetica (k) ed individuazione degli individui poveri di energia

$$p_k(x_i, Z) = \begin{cases} 1, & c_i > k \\ 0, & c_i \leq k \end{cases} \quad (16)$$

Dal punto di vista operativo, l'applicazione di questo metodo pone due scelte a carico del ricercatore:

- La scelta del vettore dei pesi delle singole dimensioni;

- La scelta dei cut-off di privazione (z) per le singole dimensioni e del cut-off multidimensionale di povertà energetica (k).

Uno dei problemi fondamentali quando si costruisce un indicatore multidimensionale di povertà, e in questo caso di povertà energetica, è la scelta dei pesi che determinano il trade-off tra le diverse dimensioni (Decancq e Lugo, 2013, p. 3). Nel *counting approach*, per semplicità, viene attribuito lo stesso peso a tutte le dimensioni selezionate (Alkire e Foster, 2007, p. 4). Tuttavia, è possibile attribuire pesi differenti e molti autori, nel caso della povertà multidimensionale, ma anche nei primi studi sulla povertà energetica multidimensionale, hanno determinato *i pesi in modo normativo*, cioè sono stati loro ad attribuire arbitrariamente un peso alle variabili oppure si sono affidati al parere di esperti.

Nei metodi di identificazione per mezzo del conteggio, i criteri più comunemente utilizzati per definire il cut-off multidimensionale k sono quelli dell'unione e dell'intersezione (Alkire et al., 2015). Secondo il primo criterio, una famiglia è identificata come povera se è priva in almeno una dimensione ($C_i > 0$). All'estremo opposto, il criterio dell'intersezione identifica come multidimensionalmente povere le famiglie che sono prive in tutte le dimensioni ($C_i = 1$). Pur avendo il vantaggio di identificare le stesse famiglie come povere indipendentemente dalla scelta dei pesi, questi criteri sono estremamente sensibili alla scelta delle dimensioni e possono produrre risultati imprecisi (Alkire et al., 2015, p. 11): il primo potrebbe produrre un campione eccessivamente grande di famiglie povere, mentre il secondo una popolazione eccessivamente piccola. Pertanto, Alkire e Foster (2011) suggeriscono che la naturale alternativa sia utilizzare un cut-off intermedio k , compreso tra 0 ed 1.

Al termine della fase di identificazione delle famiglie povere di energia, si passa alla fase di aggregazione. Per questa fase, abbiamo deciso di aggregare le informazioni attraverso la costruzione di un indice composito, il *Multidimensional Energy Poverty Index* (MEPI) sviluppato da Nussbaumer et al. (2012) prendendo a riferimento la *dual cut-off identification procedure*. L'obiettivo di un indice composito è catturare gli aspetti multidimensionali di un problema che non può essere rappresentato in un singolo indicatore, aggregando le informazioni ad un livello che renda conveniente le analisi (Nussbaumer et al., 2012, p. 233). Il MEPI consente di catturare l'insieme delle privazioni sofferte da una famiglia o un individuo, misurando simultaneamente l'incidenza e l'intensità media della povertà energetica nella popolazione di riferimento. Dal punto di vista operativo, il MEPI è calcolato come il prodotto dell'*headcount ratio*, cioè il numero di famiglie/individui identificati come energeticamente poveri sul totale della popolazione, e

dell'*average of censored weighted deprivation score*, che misura l'intensità media delle privazioni da loro sofferte.

$$MEPI = H \times A \quad (17)$$

$$\text{Headcount ratio (H)} \quad H = \frac{q}{n} \quad \text{Incidenza della PE} \quad (18)$$

q = numero delle famiglie povere, n = popolazione

$$\text{Average of censored weighted deprivation score} \quad A = \frac{\sum_{i=1}^n c_i}{q} \quad \text{Intensità media della PE} \quad (19)$$

c_i = deprivation score dell'individuo i – esimo

I punti di forza di questa metodologia possono essere così sintetizzati (Nagothu, 2016; Nussbaumer et al., 2012; Olang et al., 2018; Robles-Bonilla e Cedano, 2021; Santillán et al., 2020; Sokołowski et al., 2020; Villalobos et al., 2021):

- si focalizza sui servizi energetici, senza derivare informazioni indirettamente da variabili che si assume siano correlate come la spesa energetica;
- supera la divisione tra inaccessibilità economica e fisica dell'energia, focalizzandosi sulle privazioni energetiche in sé;
- può essere stimato a diversi livelli di analisi, es. paesi, famiglie o individui, ed è scomponibile per singole dimensioni e sottogruppi, che consente l'elaborazione di politiche e strumenti di contrasto mirati;
- non impone un elenco specifico di dimensioni che lo rende adattabile ai diversi contesti locali;
- consente analisi comparate.

Al contrario, i suoi punti di debolezza sono:

- la scelta delle soglie di privazione e dei metodi di ponderazione per l'aggregazione sono arbitrari e possono influenzare le stime (Chiappero-Martinetti et al., 2015, p. 119);
- i poveri vengono contati attraverso una semplice dicotomizzazione, cioè assegnando 1 nel caso in cui sia povero di energia e 0 altrimenti, che non consente di calcolare la distribuzione tra i poveri dividendo nettamente la popolazione di riferimento in poveri e non poveri (Guarini, 2017, p. 183).
- essendo una metodologia compensativa, rende le variabili dicotomiche attraverso il confronto con le due soglie di privazione, comportando una notevole perdita di informazioni (Fattore, 2015, p. 2).

3.2.2. Specificazioni del modello

Come già descritto sopra, la *dual cut-off identification procedure* e il MEPI sono metodologie che contengono elementi di arbitrarietà in quanto il ricercatore deve scegliere:

1. le variabili di povertà energetica;
2. i pesi da attribuire alle singole variabili (w);
3. le soglie di privazione per le singole variabili (z);
4. la soglia multidimensionale di povertà energetica (k).

3.2.2.1. Identificazione delle variabili di povertà energetica

Per molto tempo, il bisogno di riscaldamento delle famiglie ha guidato lo studio della povertà energetica a livello europeo (Fabbri, 2015; Thomson et al., 2019), ignorando il ruolo fondamentale degli altri servizi energetici nel determinare il benessere delle famiglie, come il raffrescamento, l'illuminazione, la cottura e l'utilizzo di apparecchi elettronici (Samarakoon, 2019; Simcock et al., 2017; Ürge-Vorsatz e Herrero, 2012; Walker et al., 2016). Questo ha condizionato anche la disponibilità di dati che risultano essere scarsi e frammentari per quest'ultimi servizi, in particolare per il raffrescamento (Bouzarovski et al., 2020, p. 54). In realtà, la povertà energetica si riferisce alla privazione di tutti i servizi energetici domestici sopra elencati. In particolare, nella comunità scientifica sta emergendo la consapevolezza che un ruolo chiave viene giocato dal servizio di raffrescamento (Thomson, 2013, p. 9), nonché dalle spese di trasporto delle famiglie (Pitt, 2007, p. 2). Sottovalutata per molto tempo sia in ambito accademico che politico³⁰ a causa della mancanza di dati, la capacità di raffrescare adeguatamente l'abitazione durante il periodo estivo sta diventando un problema sempre più rilevante per numerose famiglie europee³¹, in particolare per quelle a basso reddito (Bouzarovski e Simcock, 2017; Bouzarovski et al., 2020; ENEA, 2019; Fabbri, 2015; Maxim et al., 2016; Sovacool, 2012); a causa dell'innalzamento progressivo delle temperature prodotto dal cambiamento climatico (Carrere et al., 2020; Castaño-Rosa et al., 2020b; Simcock et al., 2017) sta crescendo il numero, la frequenza e l'intensità delle ondate di calore, le quali sono attese ridurre il fabbisogno di riscaldamento delle famiglie e incrementare quello di raffrescamento degli ambienti

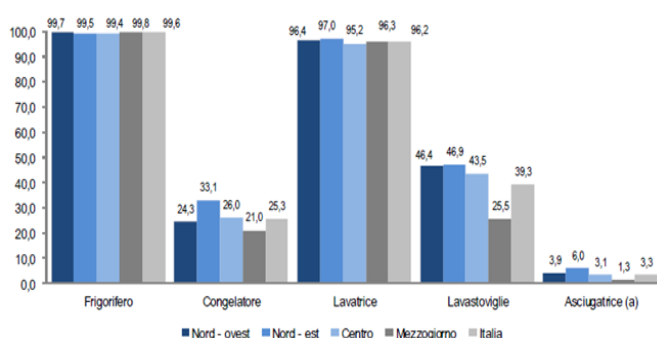
³⁰ La *Heating and cooling strategy*, lanciata dalla Commissione Europea nel febbraio 2016, riconosce per la prima volta la crescente importanza che il servizio di raffrescamento sta acquisendo per garantire il benessere delle famiglie in tutta l'Europa, in particolare nel determinare il comfort termico nei climi più caldi (Thomson et al., 2019, p. 22).

³¹ Già nel 2007, il 9% dei partecipanti all'indagine sulle condizioni abitative condotta dalla World Health Organization in diversi paesi europei, tra cui l'Italia, riscontravano un problema di surriscaldamento delle proprie abitazioni durante il periodo estivo (World Health Organization, 2007). Utilizzando i dati raccolti nel 2012, Eurostat stima che il 19,2% delle famiglie europee non riescono a garantire condizioni di comfort termico in estate (Gouveia et al., 2019, p. 188).

interni (Ürge-Vorsatz e Herrero, 2012, p. 84). L'esposizione ad alte temperature interne può avere gravi ripercussioni sulla salute, accrescendo il rischio di sviluppare problemi respiratori, cardiovascolari e circolatori, trombosi e di termoregolazione, ed il numero di ricoveri ospedalieri legati a colpi di calore e malattie, in particolare delle categorie vulnerabili, quali bambini, anziani, malati cronici e famiglie a basso reddito che vivono in alloggi inefficienti dal punto di vista energetico (Maxim et al., 2016; Santamouris, 2018; Thomson et al., 2019). L'Italia, come gli altri paesi europei centrali e meridionali, è considerato particolarmente vulnerabile a questa forma di povertà energetica (Fabbri, 2015; Gouveia et al., 2019; Thomson et al., 2019). Con temperature progressivamente in crescita dagli anni '70 del secolo scorso (Faiella et al., 2020, p. 21), la necessità di raffrescamento nel periodo estivo sta diventando prioritario anche nel nostro Paese a causa della scarsa efficienza energetica e delle condizioni di obsolescenza in cui versa il patrimonio immobiliare; secondo la classifica prodotta nel 2019 da OpenExp (OpenExp, 2019, p. 11) su commissione della *European Climate Foundation*, l'Italia è al quinto peggior posto in relazione al contrasto di questa forma di privazione domestica: mentre il 98% della popolazione italiana dispone di un impianto di riscaldamento, solo il 29,4% ne possiede uno per il condizionamento (Ungaro, 2014, p. 2) e il 37% della popolazione più povera vive in case non adeguatamente fresche in estate.

Nonostante più del 70% del consumo energetico complessivo delle famiglie italiane sia dedicato al riscaldamento e al raffrescamento (ENEA, 2018, p. 17), altri servizi energetici sono essenziali per migliorare la loro qualità di vita, quali la cottura, l'acqua calda sanitaria, l'utilizzo degli elettrodomestici e l'illuminazione. I sistemi di cottura, il frigorifero e il congelatore sono fondamentali per assicurare una buona conservazione dei cibi e una corretta alimentazione, nonché una buona salute. Tuttavia, come mostra la figura 14, mentre quasi la totalità della popolazione

Figura 14. La dotazione di elettrodomestici delle famiglie italiane



Fonte: Ungaro, 2014, p. 6.

italiana possiede un frigorifero e una lavatrice, solo una famiglia su quattro ha anche un congelatore (Ungaro, 2014, p. 6). Disporre di acqua calda sanitaria e di dispositivi come la lavatrice e l'asciugatrice, necessari per provvedere alla cura personale e alla pulizia dei vestiti, permette di essere presentabili in pubblico, partecipare alla vita sociale della propria comunità e interagire con gli altri (Walker et al., 2016, p. 132), capacità sulla quale incide anche il possesso di TV, computer e cellulari, nonché di una connessione internet. A livello nazionale, secondo l'indagine dell'Istat del 2013 sui consumi energetici delle famiglie (Ungaro, 2014, p. 6), risulta essere molto diffusa la lavastoviglie, ma fanno eccezione le regioni del Sud dove è presente in

solo il 25% delle abitazioni. Al contrario, solo il 3% delle famiglie italiane dispone di un'asciugatrice. Infine, una buona illuminazione degli ambienti interni produce notevoli benefici per il benessere e la salute umana (Ouedraogo, 2013, p. 31): riduce stress, depressione, altri disturbi mentali e il numero di incidenti domestici (Ochoa e Graizbord, 2016; Santamouris, 2018), aumenta la produttività estendendo l'orario di lavoro oltre le ore diurne e le entrate economiche (Masud et al., 2007; Nagothu, 2016), favorisce un miglior andamento scolastico permettendo di studiare più a lungo (Guruswamy, 2011), nonché le relazioni sociali (Simcock et al., 2016; Walker et al., 2016).

Nonostante sia ritenuto un servizio energetico essenziale, solamente i questionari EU_SILC del 2007 e del 2012³² contengono un modulo speciale sulle condizioni abitative in cui viene considerato anche il raffrescamento. Per quanto riguarda la dotazione di elettrodomestici, questa viene rilevata annualmente, ad eccezione del possesso del frigorifero, del congelatore e dell'asciugatrice, mentre non vi è alcun quesito relativo ai sistemi di cottura adottati. Sarebbe stato interessante inserire tutte queste grandezze, ma purtroppo molte di queste variabili non sono presenti all'interno dei database messi a disposizione dall'ISTAT. Per quanto riguarda i moduli ad hoc sul raffrescamento, può essere presentata specifica richiesta, ma i dati non possono essere incrociati con gli altri a nostra disposizione per non rendere riconoscibile l'unità statistica a cui si riferisce. La nostra ricerca prevede anche un approfondimento sulla diffusione e sui driver della povertà energetica nel settore dell'Edilizia Residenziale Pubblica attraverso uno studio di caso sugli alloggi di proprietà dell'Azienda Territoriale per l'Edilizia Residenziale Pubblica (ATER) della provincia di Viterbo. Questa indagine è stata realizzata somministrando alle famiglie assegnatarie un questionario, descritto nel dettaglio nella sezione 5.1 e presentato nell'allegato III, che considera tutti i servizi energetici presenti nelle abitazioni, tra cui il raffrescamento. Pertanto, attraverso questo studio abbiamo potuto analizzare più approfonditamente questi essenziali servizi energetici, e in particolare il ruolo del raffrescamento.

Sulla base della literature review e, considerando il fatto che il questionario EU_SILC contiene una specifica sezione dedicata all'alloggio e alle condizioni abitativi, abbiamo selezionato le seguenti variabili:

- HS020/HS021: Arrears on utility bills (proxy per l'accessibilità economica dell'energia)

³² Nonostante sia stata riconosciuta che il raffrescamento sia un servizio energetico essenziale per il benessere e la qualità di vita delle famiglie, soprattutto nell'Europa centrale e meridionale sempre più soggetta ad ondate di calore estreme, i due moduli speciali dell'indagine EU_SILC rappresentano ad oggi l'unica fonte di dati ufficiale a livello europeo su questo servizio e il comfort termico estivo. Inoltre, la decisione Eurostat di non raccogliere più questi dati a partire dal 2020 comporterà la perdita di informazioni fondamentali per monitorare la povertà energetica a livello europeo, in particolare quella estiva (Thomson et al., 2019, p. 23).

- HS070: Do you have a telephone (including mobile phone)
- HS080: Do you have a colour tv?
- HS090: Do you have a computer?
- HS100: Do you have a washing machine?
- HS110: Do you have a car? (Proxy per il trasposto)
- HS160: Problems with the dwelling: too dark, not enough light (Proxy per illuminazione)
- HH050: Ability to keep home adequately warm (Proxy per Riscaldamento)
- HH080/HH081: Bath or shower in dwelling (Proxy per ACS)
- HH040: Leaking roof, damp walls/floors/foundation, or rot in window frames or floor (Proxy per efficienza energetica abitazione)
- PB080: Internet connection

} (Elettrodomestici e servizi energetici connessi)

Nel corso degli anni il questionario EU_SILC è stato modificato e, in particolare, le risposte di alcune variabili di nostro interesse sono state cambiate tra il 2010 e il 2011. Pertanto, prima di procedere alle stime, abbiamo ricodificato le risposte in modo da avere un'unica codifica per entrambi i database.

Come già accennato sopra, l'ISTAT fornisce due differenti tipologie di dati. Poiché il database relativo al periodo 2004-2015 non conteneva le variabili PB080 e HS160, per questo arco temporale abbiamo potuto costruire gli indicatori utilizzando soltanto le nove variabili disponibili. Invece, per il 2016-2018 sono stati costruiti utilizzando anche tutte le undici grandezze che avevamo a disposizione, per verificare se l'aggiunta di due o più variabili produca un miglioramento delle stime.

3.2.2.2. Selezione delle singole soglie di privazione e della soglia multidimensionale di povertà energetica

Per identificare le famiglie povere di energia attraverso la *dual cut-off identification procedure*, in primo luogo si confrontano i raggiungimenti di ciascuna famiglia con le corrispondenti soglie di privazione (z), imposte dal ricercatore. Per ciascuna delle variabili, descritte nella sezione precedente, abbiamo selezionato i cut-off riportati nella tabella 1:

Tabella 1. Elenco dei cut-off unidimensionali di povertà energetica

VARIABLE	CUT-OFF		VARIABLE	CUT-OFF
ARREARS ON UTILITY BILLS	YES		DARK PROBLEM	YES
TELEPHONE	NO (No, cannot afford + No, other reason)		ABILITY TO KEEP WARM	NO

VARIABILE	CUT-OFF		VARIABILE	CUT-OFF
TV	NO (No, cannot afford + No, other reason)		BATH AND SHOWER	NO
PC	NO (No, cannot afford + No, other reason)		DAMP AND MOLD PROBLEM	YES
WASHING MACHINE	NO (No, cannot afford + No, other reason)			
CAR	NO (No, cannot afford + No, other reason)			

Fonte: Ns. Elaborazione.

Infine, si confronta il numero di privazioni sofferte dalle famiglie con la soglia multidimensionale di povertà energetica. Seguendo l'approccio di Alkire e Foster (2007), abbiamo costruito i MEPI utilizzando il criterio dell'unione, dell'intersezione e cut-off intermedi, i quali sono stati impostati seguendo due diversi metodi:

1. in accordo con Delugas e Brau (2018), unico lavoro che applica la *dual cut-off identification procedure* e il MEPI ai dati EU_SILC italiani, abbiamo selezionato l'80°, il 90° e il 95° percentile del *deprivation score* calcolato per ogni osservazione e analizzando separatamente ogni singolo anno; l'utilizzo di questi cut-off permette di concentrarsi sugli strati più poveri della popolazione. A questi abbiamo poi aggiunto anche l'85° percentile perché l'80° percentile corrispondeva al criterio dell'unione in molti MEPI;
2. sono stati applicati i cut-off maggiormente utilizzati in letteratura (riportati nella tabella 2).

Tabella 2. Cut-off multidimensionali di povertà energetica più utilizzati in letteratura

Cut-off	0,30	0,33	0,40	0,50	0,60
Paper	Bensch (2013); Mahmood e Shah (2017); Mbewe (2018); Nussbaumer et al. (2013); Olang et al. (2018); Robles-Bonilla e Cedano (2021); Santillán et al. (2020)	Aristondo e Onaindia (2018a); Crensil et al. (2019); Nussbaumer et al. (2012); Olawumi Israel-Akinbo et al. (2018); Sadath e Acharya (2017)	Awan et al. (2013); Berry (2018); Santillán et al. (2020); Sokołowski et al. (2020)	Berry (2018); Edoumiekumo et al. (2013); Mendoza Jr et al. (2019); Nagothu (2016); Santillán et al. (2020)	Aristondo e Onaindia (2018a); Ogwumike e Ozughalu (2016); Santillán et al. (2020)

Fonte: Ns. Elaborazione.

3.2.2.3. Definizione del vettore dei pesi

Come descritto nella sezione 3.2.1, questa metodologia, pur essendo di facile implementazione ed interpretazione, è condizionata dalla conoscenza e dalle scelte del ricercatore. Questo risulta particolarmente evidente nella scelta dei metodi di ponderazione delle diverse variabili di privazione. Il peso attribuito è fondamentale nella costruzione di un indice composito di povertà, in quanto ne definisce l'importanza e il contributo alla condizione di povertà di una famiglia. In letteratura, molti autori impostano questi pesi in modo normativo, cioè su propri giudizi di valore; in particolare, in molti casi (Aristondo e Onaindia, 2018b; Delugas e Brau, 2018; Sokołowski et al., 2020), per semplicità, si assume che le variabili contribuiscano in ugual modo alla condizione di povertà di una famiglia, attribuendo loro lo stesso peso. Altri autori, invece, hanno deciso di ponderare in modo differente le variabili (Berry, 2018; Bonatz et al., 2019; Ozughalu, Ogwumike, 2019; Robles-Bonilla e Cedano, 2021; Villalobos et al., 2021).

Per verificare la sensibilità di questo approccio al metodo di ponderazione riducendone in parte l'arbitrarietà, abbiamo seguito diversi approcci per la definizione di questi pesi. In primo luogo, abbiamo adottato quello normativo di Delugas e Brau (2018) e, successivamente, abbiamo fatto ricorso alla *Multiple Correspondence Analysis* (MCA), che deriva i pesi direttamente dai dati. In particolare, nel primo caso abbiamo applicato due metodi di ponderazione:

- a) *Stesso peso*: per il periodo 2004-2015, abbiamo costruito i MEPI utilizzando nove variabili ed abbiamo attribuito loro un peso pari ad 0,1112 (1/9); mentre per il periodo 2016-2018 abbiamo prima costruito i MEPI con le stesse nove grandezze con un peso di 0,1112 (1/9), poi con undici assegnando un peso pari a 0,090 (1/11).
- b) *Pesi differenti*, con maggior rilievo alle variabili definite in letteratura come “soggettive” (“*ability_warm*”, “*dark_problem*”). Per il periodo 2004-2015 e 2016-2018 dove abbiamo utilizzato nove variabili, abbiamo assegnato:
 - subjective_weight di 0,5 alla variabile “*ability_warm*”;
 - objective_weight di 0,0625 (0,5/8) alle restanti.

Invece, per il Periodo 2016-2018 in cui abbiamo utilizzato undici variabili:

- subjective_weight di 0,25 (0,5/2) ad “*ability_warm*” e “*dark_problem*”
- objective_weight di 0,5556 (0,5/9) applicato alle restanti.

Successivamente, abbiamo impostato i pesi analizzando i consumi energetici delle famiglie italiane (ENEA, 2018; Ungaro, 2014). Considerando la loro ripartizione tra i diversi servizi energetici e

facendo riferimento agli ultimi dati disponibili riportati nel Rapporto Annuale sull'Efficienza Energetica 2018 (RAEE) e nello studio “*Energy Efficiency trends and policies in ITALY*” di ENEA (Manduzio et al., 2018; ENEA, 2018), il 70% del consumo finale è destinato alla climatizzazione invernale ed estiva degli ambienti, circa il 17% alla cottura dei cibi e alla produzione di acqua calda sanitaria, seguiti, infine, dall'illuminazione e dall'utilizzo degli elettrodomestici che rappresentano il restante 13,9%.

La figura 15 riporta i pesi utilizzati per costruire i MEPI con nove variabili, mentre la figura 16 quelli adottati nei casi in cui ne abbiamo considerate undici.

Figura 15. Pesi determinati in base ai consumi energetici delle famiglie italiane per gli indicatori con nove dimensioni

DIMENSIONE	INDICATORI	PESO DIMENSIONE	CONSUMI ENERGETICI	PESO VARIABILI
AFFORDABILITY	ARREARS ON UTILITY BILLS	1/4	1/4	1/4
ENERGY SERVICES	ABILITY TO KEEP WARM (RISCALDAMENTO)	1/4	0,744	0,744*(1/4)
	TELEPHONE OWNERSHIP		0,139	(0,139*(1/4))/4
	TV OWNERSHIP			(0,139*(1/4))/4
	PC OWNERSHIP			(0,139*(1/4))/4
	WASHING MACHINE OWNERSHIP			(0,139*(1/4))/4
	BATH (ACS)		0,117	0,117*(1/4)
TRANSPORT	CAR OWNERSHIP	1/4	1/4	1/4
ENERGY EFFICIENCY	DAMP AND MOLD PROBLEM	1/4	1/4	1/4

Fonte: Ns. Elaborazione.

Figura 16. Pesi determinati in base ai consumi energetici delle famiglie italiane per gli indicatori con undici dimensioni.

DIMENSIONE	INDICATORI	PESO DIMENSIONE	CONSUMI ENERGETICI	PESO VARIABILI
AFFORDABILITY	ARREARS ON UTILITY BILLS	1/4	1/4	1/4
ENERGY SERVICES	ABILITY TO KEEP WARM (RISCALDAMENTO)	1/4	0,744	0,744*(1/4)
	TELEPHONE OWNERSHIP		0,139	(0,139*(1/4))/4
	TV OWNERSHIP			(0,139*(1/4))/4
	PC OWNERSHIP			(0,139*(1/4))/4
	WASHING MACHINE OWNERSHIP			(0,139*(1/4))/4
	INTERNET CONNECTION			(0,139*(1/4))/4
	DARK PROBLEM (ILLUMINAZIONE)			(0,139*(1/4))/4
	BATH (ACS)		0,117	0,117*(1/4)
TRANSPORT	CAR OWNERSHIP	1/4	1/4	1/4
ENERGY EFFICIENCY	DAMP AND MOLD PROBLEM	1/4	1/4	1/4

Fonte: Ns. Elaborazione.

Per ridurre il più possibile l'arbitrarietà del modello, abbiamo deciso di ricorrere alla *Principal Component Analysis* (PCA), classificata come metodologia *data-driven*. Nel nostro caso, essendo tutte le variabili selezionate categoriali, anzi variabili dummy, non è stato possibile applicare la PCA; perciò, abbiamo fatto ricorso in alternativa alla *Multiple Correspondence Analysis* (MCA), adatta invece all'analisi di queste grandezze. In particolare, abbiamo seguito tre diversi metodi:

1. Stima della MCA sul database complessivo;
2. Stima della MCA per ogni singolo anno separatamente;

3. Stima della MCA per l'anno 2016³³, assumendo la costanza dei pesi nel tempo.

La condizione di povertà energetica non è statica nel tempo: una famiglia a causa di fattori esogeni, come shock dei prezzi energetici, o cambiamenti nelle sue caratteristiche sociodemografiche, come la perdita di lavoro o la riduzione del reddito familiare, può uscire o entrare da questa circostanza ogni anno (Bouzarovski e Petrova, 2015, p. 35). L'obiettivo del lavoro di ricerca è stimare il livello della povertà energetica in Italia ogni anno e valutarne l'andamento nel periodo 2004-2018. Pertanto, la prima metodologia è sicuramente da scartare perché calcola un solo vettore dei pesi indistinto per i diversi anni, mentre tra le due restanti metodologie sopra indicate, quella che calcola i pesi per ogni singolo anno sembra essere la più indicata; questo viene confermato dopo attraverso le regressioni logit in cui abbiamo inserito le dummy anno che risultano essere sempre significative e statisticamente diverse da zero, validando l'ipotesi teorica con la quale si è assunto che la condizione di povertà energetica di una famiglia possa essere influenzata da shock esogeni annuali.

La MCA è una tecnica di esplorazione dei dati utilizzata per scoprire modelli di correlazione tra insiemi di variabili descritti da singoli componenti, denominati dimensioni. Queste possono essere considerate come variabili latenti non osservate che rappresentano la varianza massima di un insieme di altre variabili. Diversi paper adottano i pesi della prima dimensione per costruire l'indicatore, dato che questa spiega la più alta percentuale di varianza del fenomeno oggetto di studio (Ambapour, 2020; Booysen et al., 2007; Ezzrari e Verme, 2013; Gupta et al., 2020; Măriuca, 2008; Njong e Ningaye, 2008; Nnuka, 2021; Pasha, 2017). In accordo con questi autori, abbiamo inizialmente costruito gli indicatori adottando i pesi dalla prima dimensione. Tuttavia, il fatto che catturi la varianza più alta non assicura che i pesi da essa derivati siano effettivamente la combinazione più giusta per descrivere il fenomeno oggetto di studio. Per verificare ciò, abbiamo deciso di confrontare i MEPI, costruiti utilizzando i pesi di tutte le dimensioni singolarmente, con gli indicatori maggiormente utilizzati in letteratura per stimare la povertà energetica. In particolare, abbiamo selezionato:

1. Ten Percentage Rule (Boardman, 1991):

$$\frac{H^{**} \geq H}{(H = 10\%)} = \frac{\text{Energy expenditure}}{\text{Household disposable income}} \quad (20)$$

2. High share of energy expenditure in income (Schuessler, 2014):

³³ La variabile *Total Housing cost* è presente soltanto nel database relativo al periodo 2016-2018. Solo per questi tre anni è stato possibile costruire e confrontare, per mezzo delle matrici di corretta classificazione, gli indicatori di povertà energetica basati sul rapporto reddito-spesa con i MEPI. Infine, abbiamo scelto i pesi della MCA del 2016 perché è l'anno in cui gli AUC delle matrici registravano i valori più alti in tutti i confronti.

$$\frac{\text{Energy expenditure}}{\text{Household disposable income}} \geq 2 * \text{median value} \quad (21)$$

3. Low Income-High Cost Indicator (Hills, 2012):

Una famiglia è in condizione di povertà energetica se:

$$a) \text{ energy expenditure} \geq \text{median value} \quad (22)$$

$$b) (\text{AHC income} - \text{energy expenditure}) \leq \text{poverty line (60\% national median income)} \quad (23)$$

Per effettuare questo confronto, abbiamo costruito la matrice di corretta classificazione, ponendo come valore predetto i MEPI costruiti utilizzando i pesi delle diverse dimensioni e come valori osservati gli indicatori sopra elencati. Questa metodologia consente di verificare quante famiglie individuate come povere utilizzando gli indicatori di reddito e spesa lo sono anche dal MEPI. Infine, per ogni matrice abbiamo calcolato l'AUC (*Balanced Accuracy*), selezionando, tra le diverse dimensioni, quella che presentava i valori più alti. Tuttavia, questo confronto è stato possibile soltanto per il database 2016-2018 dato che per il periodo 2004-2015 non avevamo a disposizione i dati necessari per costruire gli indicatori di reddito e spesa, in particolare la variabile *HH070 Total housing cost*, che ricomprende tutte le spese connesse all'abitazione sostenute mensilmente dalla famiglia.

Per isolare la spesa energetica annuale delle famiglie, abbiamo distinto tra le famiglie affittuarie e quelle proprietarie dell'immobile. Per le prime, abbiamo moltiplicato la spesa mensile per l'abitazione, al netto dell'importo destinato al pagamento dell'affitto, per dodici mesi. Per le seconde, abbiamo prima moltiplicato la spesa mensile per dodici ed abbiamo poi sottratto le eventuali spese sostenute annualmente per un mutuo.

Questi passaggi possono essere sintetizzati nella seguente formula:

$$\begin{aligned} \text{Annual energy expenditure} = & [(\text{Total housing cost} - \\ & \text{current rent}) * 12] - \\ & \text{Mortgage interest payment} \end{aligned} \quad (24)$$

Dal confronto tra gli indicatori basati su reddito e spesa energetica e i MEPI costruiti con nove variabile, è risultata significativa la quinta dimensione. Dato che il confronto è stato possibile solo per il periodo 2016-2018 e per costruire i MEPI relativi al periodo 2004-2015 abbiamo utilizzato le stesse variabili, abbiamo assunto che questa dimensione fosse significativa anche per quest'ultimo periodo. Mentre per i MEPI costruiti per il periodo 2016-2018 utilizzando tutte le undici variabili è risultata significativa la settima dimensione. Tuttavia, abbiamo notato come gli AUC in questi confronti non siano molto elevati, come se ci fosse una sovrapposizione soltanto parziale tra gli

indicatori tratti dalla letteratura e i MEPI. Questo può essere in parte spiegato dal fatto che, oltre ai numerosi punti di debolezza che presentano singolarmente gli indicatori basati sulla spesa (si veda la sezione 2.2), essi si caratterizzano per essere indicatori unidimensionali in grado di cogliere solo l'accessibilità economica dei servizi energetici, cioè solo un aspetto del fenomeno multidimensionale in esame (Aristondo e Onaindia, 2018, p. 421). Questo è confermato anche dal fatto che, quando si confrontano i MEPI costruiti con i pesi derivanti dalla MCA con quelli costruiti utilizzando pesi uguali, gli AUC aumentano notevolmente.

3.2.3. Partially Ordered Set Theory (POSET)

I metodi compensativi, nonostante costituiscano l'approccio tradizionale per la costruzione di indici compositi, presentano significative limitazioni (Alaimo, Arcagni, et al., 2020, p. 9), come evidenziato sopra. Quelli basati su strumenti di riduzione dimensionale (per esempio indici compositi, modelli a variabili latenti e *correspondence analysis*) rendono quasi impossibile catturare la complessità della valutazione della privazione energetica. Inoltre, come accennato nella sezione 3.2.1, la *dual cut-off identification procedure* di Alkire e Foster (2007) rende le variabili dicotomiche attraverso il confronto con le due soglie di privazione, comportando una notevole perdita di informazioni. Questi limiti sono ancora più evidenti quando gli attributi coinvolti nella valutazione sono ordinali, come accade spesso nella valutazione delle privazioni energetiche, che non possono essere consistentemente trattati attraverso gli strumenti aggregativi standard (Fattore, 2016, p. 2). Pertanto, per superare queste limitazioni, abbiamo deciso di confrontare i risultati della prima metodologia con quelli derivati dalla *Partial Ordered Set Theory* (POSET), un metodo non compensativo già utilizzato in alcuni studi sul benessere e sulla privazione (Alaimo, Ciacchi, et al., 2020; Alaimo, Arcagni et al. 2020; Annoni et al., 2015; Arcagni et al., 2021, 2019; Beycan e Suter, 2017; Comim et al., 2008; Fattore et al., 2015; Permanyer e Hussain, 2018), ma ancora non applicato allo studio della povertà energetica.

Data una famiglia di attributi ordinali relativi alle privazioni, ad ogni unità statistica viene assegnata la sua configurazione di raggiungimenti, cioè un profilo composto dai suoi punteggi in ogni attributo. La famiglia di tutti i possibili profili è definito "*achievement space*". L'obiettivo del POSET è comparare, o meglio, ordinare questi profili, ricercando quali combinazioni sono migliori delle altre o, nel caso della privazione, quali profili sono più deprivati di altri. Questo definisce un "*partial order relation*" sul set dei profili dei raggiungimenti, generando un loro set parzialmente ordinato denominato "*achievement poset*". Questo set è poi utilizzato come input per derivare misure individuali di privazioni ed indici sintetici. La stima della povertà, in questo caso della povertà energetica, non è più limitata alla composizione di un punteggio di privazione e alla misurazione

rispetto ad una scala di privazione oggettiva, ma si basa sulla comparazione multidimensionale tra i profili di privazione e alcuni profili *benchmark*, identificati in modo esogeno dal ricercatore (Arcagni et al., 2019; Fattore, 2016). Dal punto di vista operativo, le fasi del processo di valutazione del POSET sono:

1. Definizione di tutti i possibili profili di privazione e di tutti quelli presenti nel campione di riferimento;
2. Definizione della soglia di privazione;
3. Identificazione dei poveri assegnando ad ogni unità un “*deprivation membership score*” compreso tra 0 ed 1 attraverso una *identification function*;
4. Valutazione dell’intensità di privazione dei profili attribuendo un grado di privazione non nullo attraverso una *severity function*;
5. Aggregazione attraverso la stima dell’*headcount ratio*, il numero di famiglie povere sul totale della popolazione, e del *poverty gap*, cioè la severità della povertà energetica.

Questa metodologia presenta i seguenti punti di forza (Arcagni et al., 2019; Fattore, 2016; Fattore e Arcagni, 2018; Guarini, 2017):

- Riduce l’arbitrarietà non richiedendo alcun metodo di ponderazione delle dimensioni, ma allo stesso tempo tiene conto del diverso valore degli attributi attraverso le loro estensioni lineari;
- Assegna, a differenza della metodologia di Alkire e Foster, ad ogni unità un “*deprivation membership score*” compreso tra zero ed uno che consente di calcolare una distribuzione tra i poveri;
- Non comporta perdite di informazioni non prevedendo alcuna forma di compensazione tra le dimensioni e non attribuendo loro alcuna scala di importanza nella descrizione della condizione di povertà energetica di una famiglia;
- Si basa sempre su una procedura di conteggio per la fase di identificazione, ma non più sui singoli attributi, ma sulle estensioni lineari. La privazione non è più considerata come una somma di singole privazioni unidimensionali, ma come “proprietà globale” dei profili, eliminando l’indeterminatezza della privazione. Cosa impossibile per i metodi compensativi, dove le singole privazioni sono ridotte ad un unico valore somma.

Mentre il suo punto di debolezza è rappresentato dal fatto che non elimina totalmente l’arbitrarietà nelle stime perché resta in capo al ricercatore la scelta della soglia di privazione. Tuttavia, a differenza della *dual cut-off identification procedure* in cui il ricercatore deve impostare in base a suoi giudizi di valori sia le soglie nelle singole variabili che quella multidimensionale di povertà energetica, in

questa metodologia deve individuare una sola soglia di privazione. Inoltre, mentre nei casi precedenti i cut-off sono valori puntuali che spaccano la popolazione di riferimento in due sottogruppi ben distinti, nel POSET la soglia può essere composta da uno o più profili di privazione che consente di generare una distribuzione continua dei poveri di energia.

3.2.4. Applicazione del POSET ai dati EU_SILC

Rispetto alla metodologia compensativa, descritta nel paragrafo 3.2.1, il POSET è applicabile solo in presenza di attributi ordinali e l'unica scelta in capo al ricercatore è quella della soglia; non richiede, infatti, la scelta dei pesi delle variabili in quanto il confronto tra il raggiungimento della famiglia e la soglia avviene direttamente a livello dei profili di privazione. I passaggi che abbiamo seguito sono stati in sequenza:

1. scegliere le variabili e ricodificare le relative risposte in modo che fossero ordinali;
2. impostare la soglia di privazione.

3.2.4.1. Trasformazione ordinale delle categorie di risposta delle variabili di povertà energetica

Dato che le variabili “*Internet_connection*” e “*Dark_problem*” erano presenti solamente nel database relativo al periodo 2016-2018, abbiamo preferito stimare il modello prendendo in esame le nove variabili utilizzate per costruire i MEPI relativi al periodo 2004-2015 (si veda la sezione 3.2.2.1), ma che sono comuni all'intero arco temporale di riferimento 2004-2018. Trattandosi, però, della prima applicazione di questo metodo alla stima della povertà energetica, è di per sé interessante la nostra applicazione alle nove variabili e il successivo confronto con i MEPI, che oggi rappresentano il metodo multidimensionale tradizionale per stimare il fenomeno. Per la stima abbiamo utilizzato il pacchetto PARSEC in R (Arcagni, 2017).

Mentre per la prima metodologia non è necessario che le variabili siano ordinali, per l'applicazione del POSET abbiamo dovuto, in primo luogo, procedere alla ricodifica delle risposte in modo che fossero ordinali. In particolare, abbiamo attribuito il valore 1 in caso di privazione dell'attributo o di incapacità ed il valore 2 altrimenti, in modo che 1 rappresentasse una situazione sicuramente peggiore di 2. Abbiamo applicato questa trasformazione alle variabili con due sole modalità:

- HS020/HS021: Arrears on utility bills
- HH050: Ability to keep home adequately warm
- HH080/HH081: Bath or shower in dwelling
- HH040: Leaking roof, damp walls/floors/foundation, or rot in window frames or floor

Le altre variabili, invece, hanno tre modalità di risposta (“YES”, “NO, NOT AFFORD”, “NO, OTHER REASON”). In questo caso, abbiamo ricodificato le risposte attribuendo 1 a “NO, NOT AFFORD” che rappresenta la situazione peggiore dato che la famiglia non possiede l’attributo in quanto non può permetterselo, 2 a “NO, OTHER REASON” perché non lo possiede, ma per ragioni diverse dalla mancanza di risorse economiche, come ad esempio comportamenti di consumo, cultura o preferenze personali. Infine, abbiamo attribuito 3 a “YES” dove non esiste privazione. Le variabili interessate da questa ricodifica sono:

- HS070: Do you have a telephone (including mobile phone)?
- HS080: Do you have a colour tv?
- HS090: Do you have a computer?
- HS100: Do you have a washing machine?
- HS110: Do you have a car?

Per il periodo 2004-2015, la variabile “*Arrears on utility bills*” presentava un elevato numero di valori mancanti, la cui eliminazione avrebbe ridotto in modo eccessivo il campione. Pertanto, abbiamo deciso di non escludere dall’analisi queste osservazioni creando una categoria intermedia, cioè assegnando loro il valore “NON SA”. Infine, per rendere la variabile “*Arrears on utility bills*” ordinale, abbiamo attribuito 1 a “YES”, 2 a “NON SA” e 3 a “NO”, dove 1 indica la presenza di arretrati e 3 il regolare pagamento delle bollette energetiche delle famiglie.

3.2.4.2. Scelta dei profili *benchmark* di privazione

Dal punto di vista operativo, una volta selezionate le variabili d’interesse, si individuano tutti i possibili profili di privazione e quelli effettivamente presenti nel campione di riferimento attraverso le funzioni *var2proof* e *pop2proof*. Di default il pacchetto assegna a ciascuno di essi una frequenza pari ad 1. Affinché i risultati delle nostre stime potessero essere generalizzati all’intera popolazione italiana, abbiamo dovuto, in primo luogo, attribuire loro le frequenze del campione e poi, con l’ausilio dei coefficienti di riporto, quelle della popolazione italiana. Una volta ottenuti i profili e le relative frequenze, abbiamo impostato la soglia di privazione. Ricodificando le variabili in modo ordinale, quelle che presentano tre categorie di risposta permettono di distinguere tra: a) chi è privo di un attributo perché non dispone delle risorse finanziarie necessarie per permetterselo e sarà sicuramente povero in quella dimensione; b) chi è privo per motivi diversi da quelli finanziari, come abitudini, comportamenti, culturali etc., e potrebbe non essere considerato povero; c) chi possiede quell’attributo e sarà sicuramente non povero. Pertanto, abbiamo utilizzato la risposta intermedia “NO, OTHER REASON” per definire una soglia di privazione, in modo che fosse possibile

identificare in modo netto le famiglie povere di energia separandole da quelle che invece non soffrono di alcuna privazione energetica. Dal punto di vista operativo, abbiamo selezionato tutte le combinazioni che presentavano il valore 2 nelle variabili con tre modalità di risposta (“*Do you have a telephone (including mobile phone)?*”, “*Do you have a colour tv?*”, “*Do you have a computer?*”, “*Do you have a washing machine?*” e “*Do you have a car?*”), ottenendo le seguenti soglie di privazioni che abbiamo definito “teoriche”:

- Per il periodo 2004-2015: “322222222”; “322222221”; “322222212”; “322222122”; “322222112”; “322222211”; “322222121”;
- Per il periodo 2016-2018: “222222222”; “222222122”; “222222212”; “222222221”; “222222112”; “222222211”; “222222121”.

Successivamente, abbiamo calcolato l'*identification function* con la formula *eval* attribuendo a ciascuna famiglia un “*deprivation membership score*” compreso tra 0 e 1. Dal punto di vista teorico, questo passaggio consente di individuare tre gruppi di profili: a) completamente non deprivati a cui viene assegnato 0; b) completamente deprivati a cui viene assegnato 1; c) parzialmente deprivati a cui è assegnato uno *score* compreso tra 0 e 1.

Al termine della fase di identificazione, siamo passati a quella di aggregazione dei risultati calcolando l'*headcount ratio*, cioè la percentuale di famiglie classificate come povere di energia sul totale della popolazione, e il *poverty gap* che, invece, misura la severità della povertà energetica.

3.2.5. Confronto tra il POSET e i Multidimensional Energy Poverty Indexes

Al fine di verificare se effettivamente il POSET sia una metodologia più robusta per la misurazione della povertà energetica e permetta di superare i limiti della *dual cut-off identification procedure* e del MEPI, come l'arbitrarietà che la caratterizza, abbiamo deciso di confrontare i risultati ottenuti con la soglia teorica con quelli raggiunti utilizzando una soglia derivata dai MEPI. Come descritto nella sezione 3.2.2.2, abbiamo calcolato i MEPI utilizzando diverse soglie multidimensionali di povertà energetica (*k*), ma non tutte sono risultate significative (si vedano le sezioni 4.1 e 4.2). Pertanto, abbiamo preso a riferimento gli indici costruiti ponendo il cut-off *k* pari al 90° percentile che risultava essere tra quelli che meglio discriminavano tra famiglie povere e non povere di energia. Mentre i MEPI individuano le famiglie povere di energia rapportando il loro *deprivation score* con il cut-off *k*, il POSET confronta la loro configurazione di privazione con i profili *benchmark*. Pertanto, per rendere possibile quest'analisi, abbiamo dovuto rendere confrontabili le due metodologie verificando a quali profili *benchmark* corrispondesse il cut-off *k*.

Dal punto di vista operativo, in primo luogo, abbiamo selezionato le famiglie individuate come povere di energia dai MEPI nei diversi metodi di ponderazione e, in secondo luogo, abbiamo creato per ognuna di queste unità il profilo di privazione, combinando i punteggi delle nove variabili. Successivamente, abbiamo individuato i profili minimi di privazione corrispondenti al 90° percentile con la funzione *maximal*, ottenendo:

- Per il periodo 2004-2015: “333333221”; “333333212”; “333333122”; “333333112”; “333333211”; “333333121”.
- Per il periodo 2016-2018: “233333212”; “233333211”; “233333112”; “233333122”; “233333121”; “233333221”.

Infine, seguendo lo stesso procedimento descritto nel paragrafo precedente, abbiamo stimato l'*identification function* e costruito, anche per questa soglia, l'*headcount ratio* e il *poverty gap*, confrontando i risultati ottenuti con quelli stimati utilizzando la soglia teorica.

3.3. La regressione logistica e la specificazione dei regressori dai dati EU_SILC

Al fine di contrastare il crescente fenomeno della povertà energetica, è fondamentale conoscerne non soltanto l'entità, ma anche i fattori che la determinano (Simcock et al., 2017, p. 34). In particolare, in questo momento storico dove la pandemia ha chiuso le famiglie per un lungo periodo in casa comportando un notevole aumento dei consumi energetici, che potrebbe aver “*acuito le difficoltà di pagamento delle bollette da parte delle famiglie più vulnerabili, che si trovano a dover scegliere tra le loro esigenze di base, come l'accesso all'energia o al cibo*”(ENEA, 2020, p. 209).

In letteratura sono stati individuati tre driver della povertà energetica (Carrere et al., 2020; Fabbri, 2015; Hills, 2012; Kyprianou et al., 2019; Ntaintasis et al., 2019; Papada e Kaliampakos, 2018; Pérez-Fargallo et al., 2017; Preston et al., 2014; Rademaekers et al., 2016; Sovacool, 2015; Thomson, 2013; Thomson et al., 2016; Ürge-Vorsatz e Herrero, 2012):

- Basso reddito;
- Alti prezzi dell'energia;
- Scarsa efficienza energetica delle abitazioni.

Oltre a questi, sono anche le caratteristiche sociodemografiche, le abitudini, la cultura, i comportamenti di consumo dei nuclei familiari e le caratteristiche fisiche degli edifici ad incidere in modo significativo sulla condizione di povertà energetica (Bouzarovski-Buzar, 2011; Csiba et al., 2016; Fabbri, 2015; Middlemiss e Gillard, 2015; Thomson, Bouzarovski, et al., 2017; Thomson et al., 2016; Miniaci et al., 2008).

Per individuare quali sono i fattori determinanti e per stimare il loro impatto sulla probabilità di una famiglia di sperimentare o meno tale condizione, molti autori hanno utilizzato la *regressione logistica*³⁴ (Burlinson et al., 2018; Crentsil et al., 2019; Faiella et al., 2017; Faiella e Lavecchia, 2021a; Kearns et al., 2019; Ochoa e Graizbord, 2016; Ogwumike e Ozughalu, 2016; Ozughalu e Ogwumike, 2019; Romero et al., 2014; Thomson e Snell, 2013b; Thomson, Snell, et al., 2017), sintetizzata nella formula 26:

$$Y_1 = \begin{cases} 1, & \text{energy poor household} \\ 0, & \text{not energy poor household} \end{cases} \quad (25)$$

dove Y_i indica la condizione di povertà energetica di una famiglia.

$$\ln \frac{P(Y=1)}{P(Y=0)} = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n \quad (26)$$

Nella nostra analisi, nella fase di identificazione, sia i MEPI che i POSET, stimati ricorrendo alle soglie teoriche, attribuiscono alla famiglia 1 se è povera di energia o 0 altrimenti, dividendo in due gruppi la popolazione di riferimento. Pertanto, per studiare quali fattori influenzano la probabilità di una famiglia di cadere o meno in povertà energetica, abbiamo fatto anche noi ricorso a questa metodologia,

Per esaminare i fattori che influenzano la probabilità di una famiglia di sperimentare o meno qualche forma di privazione energetica, abbiamo utilizzato il modello di regressione logistica, stimandone una per ognuno dei MEPI, ottenuti applicando le diverse soglie e i diversi metodi di ponderazione descritti nella sezione 3.2, e una per ognuna delle due *identification function* del POSET calcolato ricorrendo alla soglia teorica, per un totale di 167 regressioni. In particolare, abbiamo realizzato le stime mediante l'applicazione in R del pacchetto *SURVEY* che permette di tener conto del disegno campionario all'interno della regressione logistica.

Tabella 3. Elenco dai fattori che influenzano la povertà energetica e dei regressori presenti nel database EU_SILC

	Covariate adottate in letteratura	Regressori estratti da EU_SILC
	Dimensione della famiglia	Household type Household size
	Età del capofamiglia	Householder age
	Genere del capofamiglia	Householder gender
	Stato civile del capofamiglia	Householder marital status

³⁴ Questo strumento consente di mettere in evidenza la relazione diretta esistente tra i coefficienti stimati e i rapporti di probabilità che, se maggiori di 1, indicano una maggiore propensione della famiglia di cadere in povertà energetica (Romero et al., 2018, p. 105).

	Covariate adottate in letteratura	Regressori estratti da EU_SILC
Caratteristiche sociodemografiche della famiglia	Stato di salute dei componenti	Householder general health Householder chronic illness
	Disabilità presenti in famiglia	-
	Numero di individui sotto i 14 anni	-
	Numero di individui sopra i 65 anni	-
	Livello d'istruzione del capofamiglia	Householder educational level
	Condizione lavorativa del capofamiglia	Householder employment status
	Reddito familiare disponibile	Total household disposable income
	Cittadinanza	Citizenship Country of birth
	Regione di residenza	Region Urbanization degree
Caratteristiche dell'abitazione	Tipologia	Dwelling type
	Anno di costruzione	-
	Numero di stanze	Number of rooms
	Superficie	-
	Stato di possesso (in affitto/di proprietà)	Tenure status
	Tipo di impianto per il riscaldamento	-
	Presenza di umidità e muffe	Leaking roof, damp walls/floors/foundation, or rot in window frames or floor

Fonte: Ns. elaborazione.

Nella scelta delle covariate, ci siamo basati, inizialmente, su quanto emerso da un'ampia rassegna della letteratura. Tuttavia, alcune delle variabili sopra elencate non erano presenti all'interno di entrambi i database EU_SILC, in particolare quelle relative alle caratteristiche fisiche ed energetiche dell'abitazione, come l'anno di costruzione, la superficie dell'alloggio e la tipologia di impianti presenti. Inoltre, non abbiamo potuto analizzare l'impatto che alcune caratteristiche sociodemografiche delle famiglie hanno sulla loro probabilità di sperimentare la povertà energetica in tutte le regressioni, in quanto alcune non erano presenti in entrambi i database. Sulla base di ciò, dall'indagine EU_SILC, abbiamo selezionato i regressori riportati nella tabella 3.

Nel dettaglio, abbiamo potuto valutare l'effetto della cittadinanza e della tipologia della famiglia solo sui MEPI e sull'*identification function* del POSET relativi al periodo 2016-2018, essendo riportate nel primo database solo per l'anno 2004. Per evitare problemi di multicollinearità, abbiamo valutato il grado di associazione delle variabili scartandone una nei casi in cui abbiamo osservato un'elevata correlazione a coppie. In particolare, per il periodo 2004-2015, abbiamo escluso *household type*³⁵ perchè presentava un'elevata associazione con *household size* e un numero elevato di valori mancanti. *Country of birth* e *citizenship* non sono state considerate in quanto rilevate solo per il 2004, mentre *householder age* è stata eliminata perché dalle prime logit presentava un VIF elevato. Per il periodo 2016-2018, invece, tra *household type* e *household size* abbiamo eliminato quest'ultima in modo da esaminare se la tipologia di famiglia influenzasse la loro probabilità di essere povera di energia, non osservabile per il periodo 2004-2015. Tra *country of Birth* e *citizenship* c'era una forte associazione ed abbiamo mantenuto *Citizenship*. Anche in questo caso abbiamo eliminato *householder age* perché presentava un VIF elevato. Infine, in ogni regressione abbiamo inserito un *Time annual fixed effect* per tener conto di eventuali shock annuali specifici (Welsch e Biermann, 2014, p. 4), come ad esempio incrementi improvvisi nei prezzi dell'energia oppure misure politiche di durata limitata.

Per valutare la significatività delle stime, per ogni regressione abbiamo calcolato:

- l'indice di McFadden, che misura la bontà di adattamento del modello ai dati;
- la matrice di corretta classificazione, costruita ricercando il cut-off ottimo, da cui abbiamo derivato poi la Balanced Accuracy (AUC), che misurano, rispettivamente, la precisione e l'accuratezza delle stime.

³⁵ Al fine di verificare l'influenza esercitata dalla composizione del nucleo familiare sulla sua probabilità di cadere in povertà energetica, abbiamo selezionato dal database EU_SILC due variabili, *Household type* e *Household size*. Mentre la seconda rileva il numero di componenti, la prima classifica le famiglie in funzione delle seguenti tipologie:

- One person household;
- Couple without dependent children, at least one adult 65 years or more;
- Couple without dependent children, both adults under 65 years;
- Single parent household, one or more dependent children;
- Couple with one dependent child;
- Couple with two dependent children;
- Couple with three or more dependent children;
- Other households with dependent children;
- Other households without dependent children;
- Other types.

Dato che la tipologia di famiglia tiene conto del numero di componenti, le due variabili selezionate presentano un elevato grado di associazione. Pertanto, nelle regressioni logistiche abbiamo deciso di mantenere solo una delle due grandezze.

4. I RISULTATI DELLA NOSTRA ANALISI CON RIFERIMENTO AI DATI EU_SILC

4.0. Premessa

Dopo aver affrontato nel capitolo precedente gli aspetti metodologici della nostra analisi, mettendo in evidenza le differenze e le similitudini tra i diversi approcci, in questo capitolo riportiamo una sintesi delle stime da noi ottenute. Iniziamo descrivendo i risultati dei MEPI costruiti con nove variabili per l'intero arco temporale 2004-2018, e poi quelli costruiti con undici grandezze solo per il 2016-2018, distinguendo in base al metodo di ponderazione adottato. Per quest'ultimo periodo, confrontiamo gli indicatori, rispettivamente, con nove ed undici variabili per verificare se si produce un miglioramento delle stime. Successivamente, analizziamo i risultati ottenuti dall'applicazione del POSET con la soglia teorica di privazione, rispettivamente per il periodo 2004-2015 e 2016-2018, confrontandoli poi con quelli ottenuti dal cut-off derivato dai MEPI. Nella sezione 4.5, viene ipotizzato la possibile influenza esercitata dalle misure di policy adottate dal Governo sull'incidenza e l'intensità del fenomeno da noi stimati. Il paragrafo finale è centrale perché, applicando il modello di regressione logistica a tutti i MEPI e alle due *identification function* del POSET, proviamo ad individuare le caratteristiche sociodemografiche delle famiglie italiane in povertà energetica.

4.1. L'andamento dei MEPI nel periodo 2014-2018

In questa sezione viene riportata una breve descrizione dei risultati ottenuti dalla costruzione dei MEPI per il periodo 2004-2018, utilizzando solo nove delle variabili selezionate e applicando i cinque metodi di ponderazione esaminati nella sezione 3.2.2.3, analizzati dal punto di vista economico nella sezione 4.5 e i cui grafici sono riportati nell'allegato I.

Assegnando lo stesso peso alle variabili selezionate, il livello dei MEPI, considerando tutte le soglie multidimensionali di povertà energetica, è tendenzialmente stabile fino al 2015, ad eccezione di un forte calo nel 2009, mentre tende a diminuire progressivamente a partire dal 2016. Al crescere della soglia di privazione, gli indicatori mantengono tutti all'incirca lo stesso andamento, concentrandosi progressivamente sugli strati più poveri della popolazione. Nel caso delle soglie poste in corrispondenza dei percentili, il MEPI assume valori via via più bassi, partendo da un valore medio di 0,054029 nel criterio dell'unione a 0,00025 in quello dell'intersezione, mentre nel caso di quelle tratte dalla letteratura, che per semplicità definiamo anche fisse, oscilla tra 0,00004 per k pari a 0,30 e 0,000001 per 0,50. Solo per gli anni 2005, 2006, 2007 e 2016 sono presenti famiglie prive in tutte le nove variabili prese in esame. Il 2009 è l'anno in cui vengono registrati i valori minimi per tutte le

soglie, mentre quelli massimi si raggiungono nel 2005 in corrispondenza dei percentili e nel 2016 per quelle fisse. Tuttavia, adottando questo metodo di ponderazione, molte soglie multidimensionali non discriminano: l'unione, l'80° percentile e l'85° percentile coincidono, il 90° con il 95° percentile fino al 2016, ed anche k pari a 0,30 e 0,33. Valutando il coefficiente di variazione, i cut-off multidimensionali che meglio separano le famiglie povere di energia da quelle non povere nei diversi anni sono l'intersezione, seguito dalle soglie fisse e, infine, dal 90° e 95° percentile. Assegnando un maggior peso alle variabili “soggettive”, il livello dei MEPI non si mantiene più stabile nel tempo. Prendendo in esame le soglie poste in corrispondenza dei percentili, dopo i primi tre anni dove si mantiene più o meno stabile, c'è un forte calo nel 2009, riprende a crescere toccando il suo livello massimo nel 2012, riducendosi poi gradualmente negli anni successivi. Fa eccezione il 95° percentile dove il massimo viene raggiunto nel 2018. L'unica differenza quando si passa a quelle fisse è rappresentata dal fatto che il massimo viene registrato nel 2017, pur mantenendosi inalterato l'andamento complessivo. Rispetto all'equa ponderazione, i valori medi dei MEPI, compresi tra 0,087 (unione) e 0,0003 (intersezione), tendono ad aumentare leggermente; quelli minimi vengono registrati sempre nel 2009 indipendentemente dalla soglia, mentre quelli massimi, risentendo di quest'ultima, si concentrano principalmente nel 2012 in corrispondenza dei percentili e nel 2017 per quelle fisse. Anche attribuendo differenti pesi, i cut-off multidimensionali che discriminano meglio nei diversi anni sono sempre l'intersezione, le soglie fisse e infine il 90° e il 95° percentile, anche se non si osservano più sovrapposizioni tra quelli posti in corrispondenza dei percentili. Invece, solo k pari a 0,50 e 0,60 sono significativi per quelle fisse.

Al fine di verificare la sensibilità della *dual cut-off identification procedure* al metodo di ponderazione, abbiamo deciso di definire i pesi in funzione dei consumi energetici delle famiglie italiane e la loro ripartizione tra i diversi servizi considerati. Adottando questo approccio, ad eccezione di k pari al 90° percentile, i MEPI presentano un andamento più o meno simile al caso di equa ponderazione. Si registrano piccole oscillazioni fino al 2009, dove calano bruscamente, per poi ricominciare a crescere fino al 2015, in seguito si osserva un'inversione di tendenza. Solo in corrispondenza del 90° e 95° percentile, l'aumento continua fino al 2016, dopo di che si osserva un cambio di direzione. Considerando le soglie poste pari ai percentili, il MEPI assume in media valori compresi tra 0,098 dell'unione e 0,00003 dell'intersezione, che individua famiglie prive in tutte le variabili solo per gli anni 2005, 2006, 2007 e 2016. Anche se il 2009 è ancora l'anno in cui i MEPI raggiungono il loro valore minimo in tutte le soglie multidimensionali, quelli massimi non coincidono più con quelli individuati nel caso dell'equa ponderazione. Si registrano nel 2014, nel caso dell'unione, dell'80° e 85° percentile, e nel 2016 per il 90° e 95° percentile, mentre nel 2014 per k uguale a 0,30, 0,33, 0,40 e 0,50 e nel 2015 per k pari a 0,60. Inoltre, si osserva che, rispetto ai due

metodi di ponderazione precedenti, quest'ultime non sono più schiacciate verso l'estremo più povero della distribuzione: l'indice è pari in media a 0,047 e 0,027 per k uguale, rispettivamente, a 0,50 e 0,60. Nuovamente, molte soglie multidimensionali non sono significative (l'80° percentile coincide con l'85°, e k pari a 0,30, 0,33 e 0,40 si sovrappongono a 0,50), mentre quelle che meglio discriminano tra le famiglie povere e non povere di energia sono sempre l'intersezione, il 90° e 95° percentile e quelle fisse, ma in questo caso, solo k pari a 0,50 e 0,60.

Il MEPI, come descritto nella sezione 3.2.1, non è altro che il prodotto tra l'*headcount ratio* e l'*average of censored weighted deprivation score*. Analizzando separatamente queste due componenti e, in particolare, la prima, che misura la percentuale di famiglie italiane classificate come povere di energia, si può osservare meglio la sensibilità di questa metodologia alla scelta del metodo di ponderazione e, di conseguenza, alla soglia multidimensionale di povertà energetica. Attribuendo lo stesso peso alle nove variabili selezionate, gli *headcount ratio* presentano lo stesso andamento dei relativi MEPI, con un forte calo nel 2009 e una leggera diminuzione a partire dal 2016. In media, il 32% delle famiglie risulta essere priva in almeno una variabile, mentre solo lo 0,0025% risulta essere completamente privo. All'aumentare della soglia di privazione, cioè all'aumentare del numero delle privazioni sofferte dalle famiglie, il loro numero diminuisce. Ad esempio, con k pari al 90° percentile, il 15,10% della popolazione italiana risulta essere povera. Rispetto ai corrispondenti indici composti, il valore massimo non si registra più nel 2005, ma risente della scelta della soglia, concentrandosi principalmente nel 2013 per i percentili e nel 2005 per quelle fisse. Questa sensibilità è più evidente quando vengono attribuiti pesi differenti. Il livello si mantiene tendenzialmente stabile fino al 2009, dove c'è un calo nel numero di famiglie povere di energia, successivamente tende ad aumentare progressivamente, ma con andamenti diversi a seconda del cut-off multidimensionale scelto. Invece, nel terzo metodo di ponderazione, gli *headcount ratio* si muovono di nuovo come i corrispondenti MEPI riducendosi progressivamente al crescere della soglia di privazione, ad eccezione esclusivamente per k pari al 90° e 95° percentile. La percentuale media di famiglie italiane povere di energia, anche se non differisce nei criteri dell'unione e dell'intersezione, diminuisce leggermente in corrispondenza delle altre soglie multidimensionali. Utilizzando i “*subjective*” e gli “*objective*” *weights* (si veda la sezione 3.2.2.3), il 32% delle famiglie sono prive in almeno un attributo, scendendo al 13,24% e al 7% se si considera un cut-off pari al 90° e al 95° percentile e addirittura al 3% nel caso di k pari a 0,60. Nel caso in cui si attribuiscono i pesi in funzione dei consumi energetici, dal 32% nel criterio dell'unione si scende fino al 5% in corrispondenza del 95° percentile e al 2,36% per k uguale a 0,60. Tutti e tre i metodi di ponderazione utilizzati identificano il 2009 come l'anno con la minore incidenza della povertà energetica in Italia. Invece, i valori massimi risentono notevolmente della soglia multidimensionale e dei pesi: vengono osservati nel 2012 in caso di

maggior ponderazione dell'incapacità di riscaldare adeguatamente l'abitazione. Nel terzo sistema di ponderazione, invece, il numero più elevato di famiglie italiane povere di energia si registra nel 2016 per k pari a 0,30, 0,33 e 0,40, nel 2015 per k uguale a 0,50 e 0,60 e, infine, considerando i percentili, principalmente nel 2005.

L'ultima componente del MEPI è l'*average of censored weighted deprivation score*, che misura l'intensità media delle privazioni sofferte dalle famiglie classificate come povere di energia. In tutti e tre i metodi di ponderazione considerati, questi indicatori assumono valori crescenti all'aumentare della soglia multidimensionale di povertà energetica, cioè man mano che ci si avvicina agli strati più poveri della popolazione. Nel caso di equa ponderazione, le intensità medie salgono da 0,1688 nel criterio dell'unione a 0,2860 in corrispondenza del 95° percentile e 0,2667 in quello dell'intersezione. Aumentano leggermente nel secondo e terzo metodo, passando, rispettivamente, da 0,270454 e 0,3086 dell'unione a 0,6039 e 0,5884 per k pari al 95° percentile. Nei primi due metodi di ponderazione, le soglie fisse si schiacciano verso gli strati più poveri della popolazione, con la conseguenza che questi indicatori assumono valori particolarmente bassi, come ad esempio 0,000111 e 0,000167 per k pari a 0,30. Invece, questo non si verifica quando si attribuiscono i pesi in funzione dei consumi energetici; infatti, le intensità medie crescono in valore assoluto, oscillando tra 0,5302 e 0,7310 per k uguale, rispettivamente, a 0,30 e 0,60. Pur presentando lo stesso andamento crescente all'aumentare della severità della povertà energetica, questi indicatori sono molto influenzati dagli elementi di arbitrarietà del modello, che risulta più evidente esaminando la distribuzione dei valori minimi e massimi. Questi variano non solo in funzione del metodo di ponderazione, ma anche, al loro interno, in base alla soglia multidimensionale di povertà energetica. Prendendo in esame i percentili, le intensità minime si registrano nel 2018 nel caso di equa ponderazione e nel 2004 nel caso di pesi differenti; in quest'ultimo caso non è possibile individuare un anno di riferimento per quelle massime, che, invece, si concentrano nel 2005 per il primo caso. Considerando le soglie fisse, il 2015 e il 2014 si caratterizzano per l'intensità media più bassa, rispettivamente nel primo e nel secondo metodo di ponderazione. Inversamente a quanto accade nei percentili per quelle massime, nel primo caso si concentrano negli ultimi tre anni, ma non è possibile individuarne uno di riferimento, invece, il 2017 si caratterizza per le intensità medie più elevate nel secondo. Nel caso in cui si ponderano le variabili sulla base dei consumi energetici, ad eccezione di sole tre soglie, il 2018 presenta sempre le intensità medie minime. Quelle massime risentono, invece, della scelta della soglia, in particolare in corrispondenza dei percentili in cui non si può selezionare un anno specifico. Esaminando quelle fisse, il 2016 si caratterizza per la massima intensità della povertà energetica, ad eccezione di $k=0,50$ in cui viene raggiunta nel 2017.

Al fine di eliminare parte dell'arbitrarietà che caratterizza la *dual cut-off identification procedure*, abbiamo deciso di costruire i MEPI facendo ricorso alla MCA (si veda la sezione 3.2.2.3), derivando i pesi da assegnare alle nove variabili dalla prima e dalla quinta componente³⁶. A differenza dei tre metodi di ponderazione precedenti, i MEPI assumono valori molto più bassi, sia perché diminuiscono gli *headcount ratio*, ma soprattutto perché si assiste ad un notevole riduzione delle intensità medie delle privazioni. Inoltre, si osserva una minore stabilità nei livelli di povertà energetica con un maggior numero di aumenti e diminuzioni tra un anno e l'altro, che diventano ancora più evidenti quando si utilizzano i pesi derivati dalla quinta dimensione. Prendendo in esame la prima, il livello si mantiene stabile con leggere oscillazioni fino al 2009, aumenta nuovamente fino al 2014, con un calo improvviso nel 2015. Nel 2016 aumenta considerevolmente, tanto che vengono raggiunti i valori massimi, per tornare poi di nuovo a scendere progressivamente nei due anni successivi. Invece utilizzando i pesi della quinta, aumenta ulteriormente la variabilità del livello della povertà energetica tra un anno e l'altro: fino al 2008 i valori oscillano leggermente, nel 2009 si osserva sempre il valore minimo per tutte le soglie, riprendono però poi ad aumentare fino al 2012 dove c'è di nuovo un calo significativo. Successivamente, aumenta sempre più ripidamente fino al 2016, anno in cui si tocca il massimo. Questo andamento diventa ancora meno stabile quando si utilizzano le soglie fisse che, come nel caso di equa ponderazione, si concentrano di nuovo nelle fasce più povere della popolazione. Come già accennato prima, rispetto ai tre metodi di ponderazione precedente, i MEPI assumono, in media, valori notevolmente più bassi, compresi tra 0,0000157314 dell'unione e 0,0000000092 dell'intersezione per la prima dimensione, e, tra 0,0000346149 e 0,0000000084 per la seconda. Al contrario, invece, il criterio dell'intersezione identifica famiglie completamente prive solo per gli anni 2005, 2006, 2007 e 2016. Inoltre, per entrambe le dimensioni, nel 2009 si registra sempre il livello minimo di povertà energetica, indipendentemente dalla soglia multidimensionale prescelta, mentre quelli massimi risentono dei pesi selezionati. Concentrandosi principalmente nel 2016, fanno eccezione il 95° percentile nel caso della prima dimensione, raggiunto nel 2017, e k pari a 0,50 per la quinta, dove viene toccato nel 2018. Va sottolineato però che nel primo caso questi valori sono molto sensibili alla scelta della soglia fissa, cosa che prima accadeva maggiormente per quelle poste in corrispondenza dei percentili. I MEPI massimi si registrano nel 2014 e nel 2016 per k pari, rispettivamente a 0,30, 0,33 e 0,40, infine nel 2017 per 0,50 e 0,60, non potendo così individuare un anno di riferimento. Rispetto ai metodi normativi di ponderazione, non si osserva alcuna

³⁶ Per questa prima analisi, abbiamo preso a riferimento l'intero arco temporale 2004-2018. Poiché la condizione di povertà energetica di una famiglia non è stabile nel tempo, ma può variare da anno in anno, abbiamo calcolato il MEPI annualmente. Pertanto, in quest'ultimo metodo di ponderazione, la MCA è stata stimata separatamente per ciascun anno, assumendo poi che i pesi della prima e della quinta componente fossero adatti a rappresentare il fenomeno oggetto di studio in ciascuno di essi.

sovrapposizione tra le soglie multidimensionali di povertà energetica quando si utilizzano i pesi derivati dalla prima dimensione. Valutando però i coefficienti di variazione dei MEPI costruiti utilizzando i pesi della MCA, quelle che maggiormente discriminano tra le famiglie povere e non povere di energia sono sempre l'intersezione, le soglie fisse, in particolare 0,50 e, infine il 90° e 95° percentile.

Se analizziamo le due componenti dei MEPI, in particolare gli *headcount ratio* si può osservare come, rispetto ai casi in cui si attribuiscono i pesi in modo normativo, questi non si muovono più in accordo con i corrispondenti indici compositi, presentando maggiori oscillazioni al variare della soglia rendendo di difficile lettura i grafici. Tuttavia, in valore assoluto la percentuale media di famiglie italiane classificate come povere di energia non presenta differenze significative. Considerando la prima dimensione della MCA, la percentuale delle famiglie italiane povere di energia diminuisce al crescere del numero delle privazioni, passando in media dal 30,99% dell'unione, al 5,91% per k pari al 95° percentile, fino allo 0,003% dell'intersezione, mentre per le soglie fisse, dal 4,37% per k uguale a 0,30 all'1,77% per k pari a 0,60. Nel caso della quinta, invece, scende progressivamente dal 31,46% nel caso di una sola privazione, al 20,26% del 85° percentile, al 7,19% del 95° percentile fino allo 0,0025% dell'intersezione. Il valore minimo si registra nel 2009 per entrambi i metodi di ponderazione e per tutte le soglie multidimensionali, che invece condizionano quello massimo, tanto che per la quinta dimensione non è possibile individuare un anno di riferimento. Per la prima, invece, viene raggiunta nel 2016 in corrispondenza dei percentili e nel 2017 per quelle tratte dalla letteratura.

Rispetto ai metodi di ponderazione precedenti, le intensità medie delle privazioni assumono valori notevolmente più bassi, mantenendo però lo stesso andamento crescente all'aumentare del cut-off multidimensionale. Infatti, sono comprese in media tra lo 0,00083 per k uguale a 0,60 e lo 0,000051 del criterio dell'unione nel caso della prima dimensione, tra 0,000206 e 0,000108 quando si ricorre alla quinta. Nel caso dei percentili, le intensità minime di privazione si osservano sempre nel 2009, mentre quelle massime risentono del metodo di ponderazione scelto; nel primo caso vengono registrate sempre nel 2016, mentre non è possibile identificare un anno di riferimento nel secondo, anche se si concentrano negli ultimi tre anni. Esaminando le soglie fisse, le intensità minimi si osservano, rispettivamente, nel 2015 e 2013, mentre quelle massime si concentrano principalmente nel 2017.

4.2. Un focus sul periodo 2016-2018

In questa sezione viene riportata una breve descrizione dei risultati ottenuti dalla costruzione dei MEPI per il periodo 2016-2018, utilizzando tutte le undici³⁷ variabili selezionate e applicando i cinque metodi di ponderazione esaminati nella sezione 3.2.2.3, riassumendo quelli chiave nella sezione 4.5 e rappresentati graficamente nell'allegato II.

Inizialmente, abbiamo costruito i MEPI assegnando i pesi in modo normativo: prima attribuendo un ugual peso, poi uno maggiore alle variabili “*soggettive*” e infine sulla base dei consumi energetici delle famiglie italiane nell'anno 2016 (si veda la sezione 3.2.2.3). In tutti e tre i casi, i MEPI mostrano lo stesso andamento decrescente nei tre anni considerati, riducendosi progressivamente al crescere della soglia multidimensionale di povertà energetica. Fanno eccezione il 90° e il 95° percentile dove si osserva, invece, un'inversione di tendenza nel 2017. Il 2016 è l'unico anno in cui alcune famiglie italiane sperimentano il massimo grado di povertà energetica, cioè presentano privazioni in tutte le undici variabili considerate. Nel caso di equa ponderazione, i MEPI oscillano tra un valore medio di 0,05115 nel criterio dell'unione, 0,04427 del 90° percentile e 0,000008 in quello dell'intersezione, assumendo valori particolarmente bassi, compresi tra 0,000008 a 0,000001 per k pari rispettivamente a 0,30 e 0,60, in corrispondenza di quelle fisse che, come nel caso di pesi differenti si schiacciano verso gli strati più poveri della popolazione. Nel secondo e nel terzo metodo di ponderazione, invece, pur presentando lo stesso andamento, gli indicatori assumono valori leggermente più elevati. Nel secondo, si riducono in media dallo 0,069 dell'unione, 0,053 per il 90° percentile fino a 0,000008 nel metodo dell'intersezione. In corrispondenza di quelle tratte dalla letteratura, scendono da 0,000027 fino a 0,000004 per k pari rispettivamente a 0,30 e 0,60. Nel terzo, il MEPI si muove tra un valore medio di 0,0937 nel criterio dell'unione a 0,000008 in quello dell'intersezione. Come già osservato per gli indicatori relativi al periodo 2004-2018, quando si attribuiscono i pesi in funzione dei consumi energetici delle famiglie, i cut-off multidimensionali fissi non si concentrano più sugli strati più poveri della popolazione, con la conseguenza che i MEPI crescono in valore assoluto; rispetto al caso di equa ponderazione, sale dallo 0,000008 allo 0,04155 per k uguale a 0,30 e dallo 0,000001 allo 0,01537 in corrispondenza di 0,60. Nonostante queste piccole differenze, indipendentemente dal metodo di ponderazione utilizzato, il 2018 e il 2016 si caratterizzano, rispettivamente, per il minore e il maggiore livello di povertà energetica in Italia. In tutti e tre gli approcci, le uniche soglie che assumono un andamento opposto sono il 90° e il 95° percentile, dove il primo viene osservato nel 2016, mentre il secondo nel 2017. Come per i MEPI costruiti con nove variabili, non tutte le soglie sono significative;

³⁷ Poiché nel database relativo al periodo 2016-2018 sono presenti, oltre alle nove utilizzate in precedenza, anche le variabili “internet_connection” e “dark_problem”, abbiamo potuto replicare l'analisi precedente considerando undici grandezze, limitatamente però a questo ridotto arco temporale.

valutando il coefficiente di variazione, quelle che meglio discriminano tra le famiglie povere e non povere di energia sono l'intersezione, seguita dalle soglie fisse e, infine, dal 90° e 95° percentile, a cui si unisce l'85° percentile nel caso in cui si attribuiscono i pesi in funzione dei consumi energetici. Questo perché, come nell'analisi precedente, molti cut-off si sovrappongono; nel primo metodo di ponderazione, l'80°, l'85° e in parte il 90° percentile coincidono con il criterio dell'unione, così come k pari a 0,30 e 0,33. Nel secondo, molte di queste sovrapposizioni non si verificano più (tranne una coincidenza parziale tra l'80° percentile e l'unione) che, invece si presentano nuovamente nel terzo, dove l'80° corrisponde solo in parte con l'85° percentile, così come k pari a 0,30, 0,33 e 0,40, diventando poco significative per il nostro studio.

Una delle proprietà del MEPI è la decomponibilità, che consente di analizzare separatamente le due componenti dell'indice composito in esame. In caso di pesi normativi, siano essi uguali o differenti, gli *headcount ratio* presentano tutti lo stesso andamento dei corrispondenti MEPI. I criteri dell'unione, cioè la privazione in almeno una variabile, e dell'intersezione, cioè quella in tutte le undici considerate, classificano come povere di energia lo stesso numero di famiglie, pari rispettivamente al 33,27% e allo 0,00079%. All'aumentare della soglia di privazione questa percentuale diminuisce, con significative differenze prodotte dalla sensibilità di questa metodologia al sistema di ponderazione utilizzato. Prendendo a riferimento, ad esempio, la soglia posta in corrispondenza del 90° percentile del *deprivation score*, si può osservare che: in caso di equa ponderazione, in media il 25,71% della popolazione italiana risulta essere povera di energia; attribuendo un maggior peso alle variabili soggettive, questo valore scende al 15,66%, per poi risalire al 17,34% nel caso in cui si ponderano le variabili in funzione dei consumi energetici delle famiglie. La scelta della soglia multidimensionale di povertà energetica condiziona, invece, la distribuzione dei valori minimi e massimi. Nei primi due metodi di ponderazione, il numero minimo e quello massimo di famiglie povere di energia si osservano, rispettivamente, nel 2018 e nel 2016, ad eccezione del 90° e 95° percentile, in cui vengono raggiunti nel 2016 e nel 2017. Si discosta l'ultimo in cui i primi si concentrano nel 2018, mentre i secondi nel 2017, ad eccezione dell'80° e 90° percentile.

Questa influenza è particolarmente evidente quando si esaminano le intensità medie delle privazioni sofferte dalle famiglie classificate come povere di energia. Pur assumendo sempre valori crescenti man mano che ci si avvicina ai percentili più poveri della popolazione, questi si riducono notevolmente in corrispondenza delle soglie fisse nei casi in cui si attribuisce un uguale peso alle variabili o uno maggiore a quelle soggettive, dato che queste si schiacciano verso l'estremo più povero della distribuzione del *deprivation score*. Infatti, nel primo caso, questi indicatori passano da 0,1630 nel caso dell'unione, a 0,1874 e 0,2935 in corrispondenza del 90° e 95° percentile, infine a

0,33 nel caso dell'intersezione. Invece, scendono a 0,00028 e a 0,00041 per k pari, rispettivamente a 0,30 e 0,60. Nel secondo, pur aumentando leggermente in valore assoluto, le intensità medie salgono da 0,2038 nel caso dell'unione, 0,3154 e 0,3818 per k pari al 90° e 95° percentile fino a 0,33 nel caso dell'intersezione. Invece, in corrispondenza dei cut-off fissi, sono comprese tra lo 0,00027 e lo 0,00044 per k uguale, rispettivamente, a 0,30 e 0,60. Attribuendo, invece, i pesi in base ai consumi energetici delle famiglie, le intensità medie delle privazioni aumentano, indipendentemente dalla soglia selezionata, risultando pari a 0,2038 nel criterio dell'unione, 0,3868 e 0,5397 in corrispondenza del 90° e 95° percentile, e a 0,7460 per k uguale a 0,60. Come per gli *headcount ratio*, la distribuzione dei valori minimi e massimi risente del cut-off multidimensionale utilizzato. In tutti e tre i metodi di ponderazione finora considerati, il 2018 si caratterizza, nel complesso, come l'anno con la minore severità di povertà energetica; fanno eccezione le soglie poste pari a 0,40, 0,50 e 0,60 in cui viene raggiunta nel 2016 nel caso di equa o maggiore ponderazione delle variabili soggettive. Ma sono le intensità massime che registrano una maggiore variabilità; la massima severità si concentra principalmente nel 2016 in corrispondenza dei percentili e nel 2017 con quelle fisse.

Come nell'analisi precedente (si veda la sezione 4.1), quando si ponderano le grandezze con i pesi estratti direttamente dai dati a disposizione attraverso la MCA, i MEPI assumono valori molti più bassi a causa del fatto che si riducono notevolmente le intensità medie delle privazioni sofferte dalle famiglie classificate come povere di energia. Tuttavia, a differenza di quanto accade per quelli creati con nove variabili, gli indicatori costruiti con i pesi derivati dalla prima dimensione presentano lo stesso andamento di quelli stimati con i pesi normativi. I livelli della povertà energetica tendono a diminuire progressivamente tra il 2016 e il 2018, eccetto per k pari a 0,60 che nel 2017 registra un aumento, anziché un calo. Pur assumendo valori notevolmente più bassi, oscillando in media tra 0,00003983 nel criterio dell'unione a 0,000000012 in quello dell'intersezione, anche questo metodo identifica il minimo e il massimo livello di povertà energetica, rispettivamente nel 2018 e nel 2016, tranne per k pari all'80° e al 90° percentili dove il primo viene raggiunto nel 2017. Invece, l'andamento si inverte quando si utilizzano i pesi derivati dalla settima dimensione della MCA; tutte le soglie multidimensionali individuano il minimo nel 2017, mentre il massimo si concentra sempre nel 2016, ad eccezione dell'80°, 90° percentile, 0,30 e 0,33 dove quest'ultimo viene raggiunto nel 2018. Pur aumentando leggermente rispetto alla prima dimensione, anche in questo caso i MEPI presentano valori notevolmente più bassi rispetto ai metodi normativi, compresi tra 0,0000509 nel metodo dell'unione a 0,000000012 in quello dell'intersezione. Però, in tutti i sistemi di pesi, siano essi normativi o derivati dalla MCA, questo criterio trova famiglie totalmente prive solo nel 2016. Rispetto al caso di equa ponderazione, non si osserva qui alcuna sovrapposizione tra le soglie, risultando tutte significative per stabilire il livello della povertà energetica in Italia. Valutando il

coefficiente di variazione però, quelle che discriminano meglio tra le famiglie povere e non povere di energia sono l'intersezione, seguita dall'unione, l'80°, 90° e 95° percentile e, infine k pari a 0,30 e 0,33.

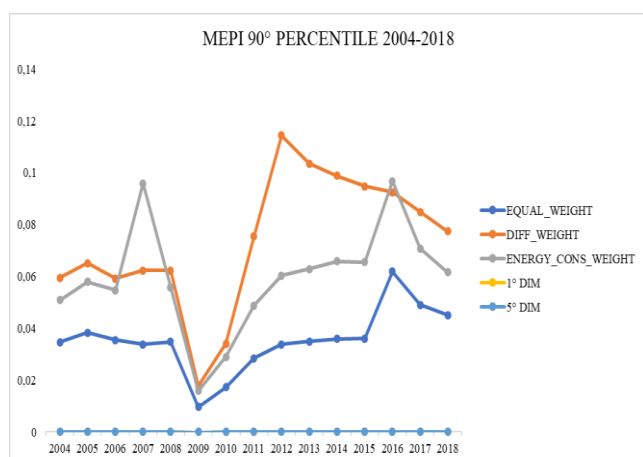
Come nei metodi normativi di ponderazione, gli *headcount ratio* seguono lo stesso andamento dei relativi MEPI. Pur essendo compresi sempre in media tra il 33,23% nel criterio dell'unione e lo 0,00079% in quello dell'intersezione, classificano come povere di energia un numero minore di famiglie italiane che, inoltre, diminuisce al crescere della soglia multidimensionale di privazione. Prendendo a riferimento il 90° percentile, mentre il metodo dell'equa ponderazione identifica il 25,71% della popolazione italiana, nella prima dimensione solo il 14,39% risulta essere povera di energia, che scende al 13,69% nella settimana. Come già accennato sopra, la conseguenza più evidente del passaggio dai pesi normativi a quelli derivati dalla MCA è la significativa diminuzione delle intensità medie delle privazioni che, però, mantengono lo stesso andamento crescente all'aumentare della severità della povertà energetica. Infatti, risultano comprese tra lo 0,000119 dell'unione e lo 0,000512 dell'intersezione nel caso in cui si derivano i pesi dalla prima dimensione, e tra 0,0001533 e 0,0005061 nel caso della settimana.

Anche quando si ricorre alla MCA, la scelta della soglia multidimensionale di povertà energetica influenza la costruzione dei MEPI, come dimostra la distribuzione negli anni dei valori minimi e massimi degli *headcount ratio* e degli *average of censored weighted deprivation score*, che variano a seconda che si considerino i percentili o le soglie fisse. Analogamente all'equa ponderazione delle variabili, il 2016 è l'anno con la più alta percentuale di famiglie italiane in condizione di povertà energetica, mentre quella minima risente della scelta della soglia e della dimensione. Nel caso della prima, si distribuisce tra il 2017 e il 2018, ma non permette di identificare un anno di riferimento; invece, per la settimana viene raggiunta nel 2017. Come per i pesi normativi, è necessario distinguere i risultati ottenuti in corrispondenza dei percentili da quelli con le soglie fisse per analizzare le intensità medie delle privazioni. Considerando i MEPI costruiti ricorrendo alla prima dimensione, nel primo caso il 2016 si caratterizza per la massima severità del fenomeno oggetto di studio, mentre la minima varia in funzione del cut-off: nel 2017 per l'unione, l'intersezione e l'85° percentile; nel 2018 per l'80°, il 90° e il 95° percentile. All'opposto, nel secondo caso, il 2016 registra quella massima e il 2017 la minima. Passando invece alla settimana dimensione, indipendentemente dalla tipologia di soglia, il 2017 si caratterizza per le minimi intensità delle privazioni. Quelle massime, invece, si concentrano nel 2016 in corrispondenza di quelle fisse, mentre non è possibile individuare un anno di riferimento quando si ricorre ai percentili.

4.3. Sensibilità della dual cut-off identification procedure al metodo di ponderazione

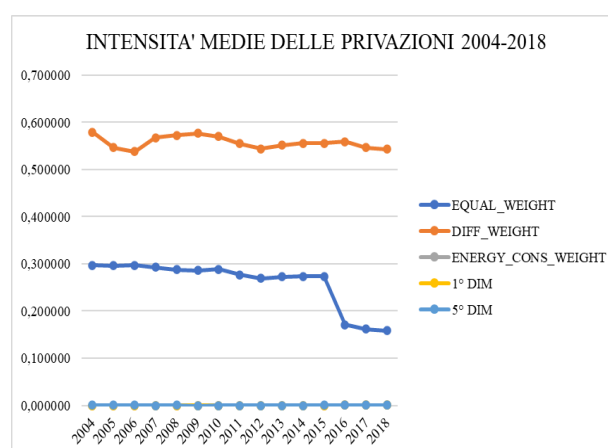
Come già accennato nelle due sezioni precedenti, pur essendo di facile implementazione, la *dual cut-off identification procedure* e il *Multidimensional Energy Poverty Index* si caratterizzano per essere particolarmente sensibili al metodo di ponderazione delle variabili di povertà energetica selezionate, tanto da condizionarne l'andamento. Prendendo in esame i MEPI relativi al periodo 2004-2018, costruiti con solo nove grandezze, si nota come, mentre nei primi tre metodi di ponderazione l'andamento sia piuttosto simile, quest'ultimo cambia notevolmente quando si utilizzano i pesi derivanti da un metodo *data-driven* come la MCA, risultando meno stabile e presentando numerose oscillazioni tra un anno e l'altro. Questa influenza si può osservare non solo dagli andamenti, ma anche dai valori medi assunti dagli indicatori; infatti, quest'ultimi assumono valori notevolmente bassi quando si passa dai pesi normativi a quelli determinati attraverso la MCA a causa del fatto che non si attribuisce più solo un peso alle privazioni, ma anche al possesso di un determinato attributo assegnando un peso maggiore alle categorie marginali. Pertanto, il *deprivation score* di ciascuna famiglia non dipende più soltanto dal numero e dal peso delle variabili in cui essa sperimenta la privazione, ma anche da quelle di cui è in possesso, ampliando la base informativa su cui viene studiata la condizione di povertà energetica. Sensibilità che emerge anche quando si analizzano i MEPI relativi al periodo 2016-2018 costruiti con tutte le undici variabili di povertà energetica, anche se l'andamento di quest'ultimi si mantiene pressoché invariato nei diversi metodi di ponderazione (ad eccezione dell'inversione di tendenza quando si utilizzano i pesi derivati dalla settima dimensione della MCA).

Figura 17. MEPI costruito con $k=90^\circ$ percentile relativo al periodo 2004-2018



Fonte: Ns. elaborazione.

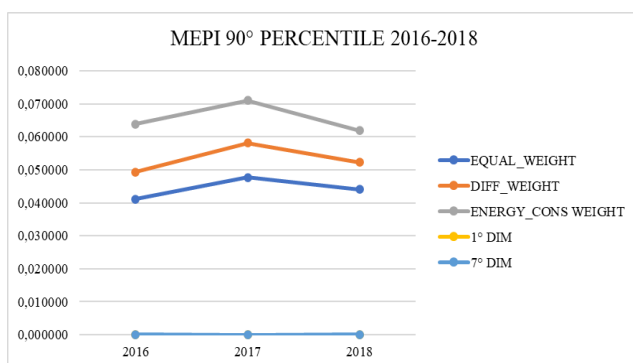
Figura 18. Intensità medie delle privazioni per $k=90^\circ$ percentile relativo al periodo 2004-2018



Fonte: Ns. elaborazione.

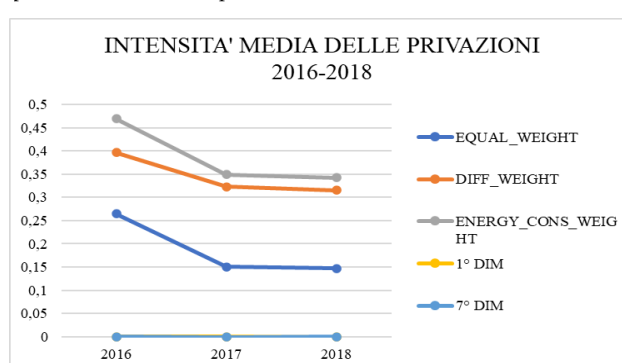
Se prendiamo come riferimento la soglia multidimensionale posta in corrispondenza del 90° percentile, che risulta essere tra quelle che meglio discriminano tra famiglie povere e non povere di energia in tutti i metodi, quando si utilizzano i pesi normativi, in media, i MEPI assumono valori compresi tra 0,03526 nel caso di equa ponderazione e 0,07346 in quello di pesi differenti, ma scendono addirittura a 0,000010 e 0,000024 quando si ricorre alla MCA a causa di una notevole diminuzione nelle intensità medie delle privazioni, come mostrato nelle figure 17 e 18. Come già osservato per quelli costruiti con solo nove variabili, i MEPI costruiti con undici variabili e quelli delle relative intensità medie delle privazioni diminuiscono sensibilmente quando si ricorre ai pesi della MCA tanto da assumere un andamento quasi piatto, come mostrano rispettivamente le figure 19 e 20 prendendo a riferimento sempre la stessa soglia multidimensionale. In corrispondenza di quest'ultima, infatti, i MEPI scendono progressivamente passando da 0,0655 nel caso dei pesi definiti in funzione dei consumi energetici, 0,0442 nel caso di equa ponderazione fino a addirittura 0,000026 nel caso di quelli tratti dalla prima dimensione della MCA. Questa significativa sensibilità di quest'ultime al metodo di ponderazione potrebbe significare che i primi tendano a sovrastimare la gravità della povertà energetica.

Figura 19. MEPI per $k = 90^\circ$ percentile relativi al periodo 2016-2018



Fonte: Ns. elaborazione.

Figura 20. Intensità medie delle privazioni per $k = 90^\circ$ percentile relative al periodo 2016-2018

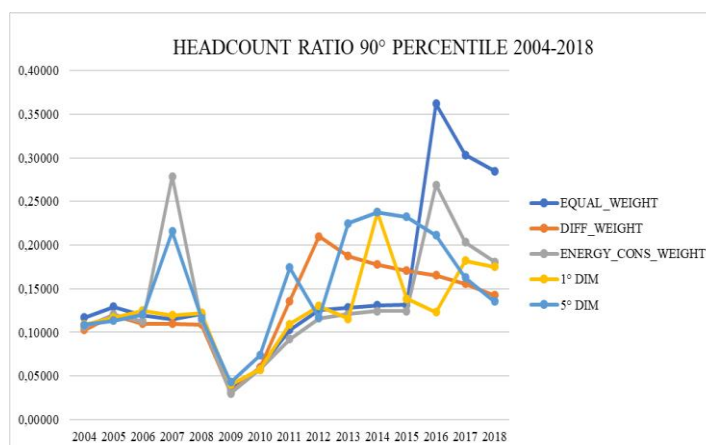


Fonte: Ns. elaborazione.

Anche gli *headcount ratio* risentono del metodo di ponderazione adottato anche se in misura minore rispetto alle due grandezze sopra esaminate. Se si osservano i valori medi, minimi e massimi dell'*headcount ratio* calcolati con nove variabili nella tabella 4, si può notare come solo i metodi dell'unione e dell'intersezione individuino sempre la stessa percentuale di famiglie povere di energia che, invece, varia negli altri cut-off, siano essi i percentili del *deprivation score* o fissi. A prescindere dal metodo di ponderazione adottato, il 31% delle famiglie italiane in media è privo in almeno una

variabile; mentre le famiglie povere in tutte e nove sono presenti soltanto negli anni 2005-2006-2007-2016 e sono in media lo 0,003%, con un valore massimo di 0,021%. Prendendo a riferimento un cut-off intermedio, come ad esempio il 90° percentile, il numero di famiglie classificate come povere di energia cambia in funzione del vettore di pesi adottato tanto che non si osserva alcuna sovrapposizione tra i cinque indicatori, come mostrato nella figura 21.

Figura 21. Headcount ratio per $k=90^\circ$ percentile relativi al periodo 2004-2018



Fonte: *Ns. elaborazione.*

Tuttavia, l'influenza del metodo di ponderazione su questi indici è inferiore rispetto a quella esercitata sui MEPI e sulle intensità medie delle privazioni; infatti, il numero di famiglie italiane classificate come povere di energia, ponendo k pari al 90° percentile, oscilla in media tra il 12,68% della popolazione nel caso dei pesi derivati dalla prima dimensione della MCA e il 15,24% nel caso di quelli derivati dalla quinta, come si può osservare nella tabella 4.

Tabella 4. Valori medi, minimi e massimi degli headcount ratio per il periodo 2004-2018

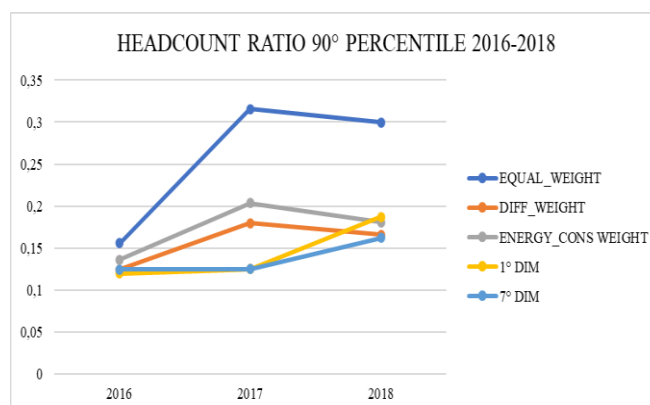
HEADCOUNT RATIO												
		UNIONE	INTERS EZIONE	80° PERCE NTILE	85° PERCE NTILE	90° PERCE NTILE	95° PERCE NTILE	K=0.30	K=0.33	K=0.40	K=0.50	K=0.60
PESI UGUALI	MEDIA	31,992%	0,003%	31,992%	31,992%	15,100%	10,592%	3,859%	3,859%	1,395%	0,521%	0,188%
	MIN	9,951%	0,000%	9,951%	9,951%	3,380%	3,380%	1,325%	1,325%	0,434%	0,150%	0,030%
	MAX	38,166%	0,021%	38,166%	38,166%	36,218%	13,162%	5,034%	5,034%	2,136%	0,905%	0,407%
PESI DIFFERENTI	MEDIA	31,992%	0,003%	31,022%	23,823%	13,241%	7,868%	13,082%	13,060%	13,052%	13,049%	3,175%
	MIN	9,951%	0,000%	9,951%	9,951%	3,074%	2,091%	3,079%	3,074%	3,074%	3,074%	1,107%
	MAX	38,166%	0,021%	38,166%	36,454%	21,008%	14,250%	21,011%	21,008%	21,008%	21,008%	4,078%
CONSUMI ENERGETICI	MEDIA	31,992%	0,003%	25,891%	24,669%	13,665%	5,733%	9,019%	9,019%	9,019%	4,397%	2,365%
	MIN	9,951%	0,000%	8,615%	8,615%	2,988%	1,729%	2,899%	2,899%	2,899%	1,729%	0,850%
	MAX	38,166%	0,021%	29,902%	29,902%	27,856%	10,008%	12,462%	12,458%	12,458%	6,003%	3,436%
1° DIMENSIONE	MEDIA	30,990%	0,003%	24,131%	17,739%	12,682%	5,914%	4,763%	4,379%	2,343%	1,072%	0,501%
	MIN	9,951%	0,000%	6,202%	4,643%	4,030%	1,687%	1,111%	0,934%	0,651%	0,288%	0,119%
	MAX	38,166%	0,021%	36,102%	26,947%	23,763%	8,763%	23,763%	23,763%	8,022%	2,062%	1,176%
5° DIMENSIONE	MEDIA	31,464%	0,003%	23,017%	20,262%	15,243%	7,197%	15,192%	14,633%	11,300%	5,718%	2,607%
	MIN	9,951%	0,000%	8,700%	4,538%	4,270%	1,609%	0,350%	0,267%	0,121%	0,121%	0,094%
	MAX	38,166%	0,021%	31,780%	28,078%	23,763%	16,258%	28,550%	26,721%	26,721%	23,251%	9,407%

Fonte: *Ns. elaborazione.*

Anche per i MEPI costruiti con undici variabili, sono le intensità medie delle privazioni ad essere maggiormente influenzate dal metodo di ponderazione scelto, mentre gli *headcount ratio*, pur assumendo valori diversi, non presentano scostamenti di entità così rilevante. Se si osservano i valori medi, minimi e massimi degli *headcount ratio* riportati nella tabella 5, si può notare come, in media, circa il 33% delle famiglie italiane è povero in almeno una variabile, invece quelle completamente prive sono presenti soltanto nel 2016 e sono in media lo 0,0008% della popolazione italiana, con un valore massimo di 0,0023%, indipendentemente dal metodo ponderazione adottato. Come nel caso

precedente, la percentuale di famiglie povere di energia non si mantiene costante nelle soglie multidimensionali di povertà energetica, ad eccezione dei criteri dell'unione e dell'intersezione. Ad esempio, prendendo a riferimento il 90° percentile, il numero di famiglie italiane colpite da qualche forma di privazione energetica varia tra il 13,69% della popolazione nel caso dei pesi desunti dalla settima dimensione e il 25,70% in quello di equa ponderazione delle variabili e non si osserva alcuna sovrapposizione tra i cinque indicatori, come mostrato nella figura 22.

Figura 22. Headcount ratio per k= 90° percentile relativi al periodo 2016-2018



Fonte: Ns. elaborazione.

Questa mancata sovrapposizione, osservata sia per i MEPI costruiti con nove variabili che per quelli con undici, è attribuibile al fatto che i primi due criteri di identificazione delle famiglie povere (unione ed intersezione) non dipendono dal vettore dei pesi selezionato in quanto sono sempre pari, rispettivamente, a una e nove/undici privazioni, individuando così sempre lo stesso numero di osservazioni. Nei restanti casi, invece, le soglie multidimensionali vengono poste in corrispondenza dell'80°, 85°, 90° e 95° percentile, o di un valore fisso pari a 0,30, 0,33 etc. del *deprivation score* che non è altro che una somma ponderata delle privazioni sofferte dalla famiglia, che varia in funzione del vettore dei pesi adottato generando diverse distribuzioni dei poveri. Infatti, questo si osserva bene prendendo a riferimento la stessa soglia per tutti i cinque metodi ponderazione. Ponendo la soglia pari al 90° percentile, in nessuna delle figure emerge una perfetta sovrapposizione tra gli indicatori, che invece assumono andamenti e valori differenti, in modo particolare quando si passa dai pesi normativi a quelli derivati direttamente dai dati attraverso la MCA.

Tabella 5. Valori medi, minimi e massimi degli headcount ratio calcolati utilizzando undici dimensioni

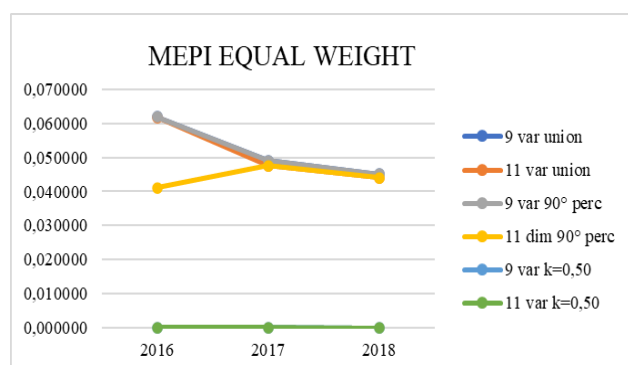
		UNIONE	INTERSEZIONE	80° PERCENTILE	85° PERCENTILE	90° PERCENTILE	95° PERCENTILE	K=0.30	K=0.33	K=0.40	K=0.50	K=0.60
PESI UGUALI	MEDIA	33,272%	0,001%	33,272%	33,272%	25,706%	9,465%	2,728%	2,728%	1,408%	0,694%	0,285%
	MIN	29,985%	0,000%	29,985%	29,985%	15,546%	7,011%	2,112%	2,112%	1,023%	0,455%	0,182%
	MAX	38,243%	0,002%	38,243%	38,243%	31,589%	11,168%	3,659%	3,659%	1,915%	0,962%	0,441%
PESI DIFFERENTI	MEDIA	33,272%	0,001%	28,346%	18,967%	15,658%	7,967%	10,011%	4,944%	3,240%	1,864%	0,930%
	MIN	29,985%	0,000%	23,463%	17,972%	12,438%	6,306%	8,253%	4,004%	2,469%	1,237%	0,582%
	MAX	38,243%	0,002%	31,589%	20,423%	17,972%	9,343%	12,438%	6,306%	4,252%	2,487%	1,356%
CONSUMI ENERGETICI	MEDIA	33,272%	0,001%	25,215%	21,779%	17,343%	6,941%	7,818%	7,818%	7,818%	3,303%	2,055%
	MIN	29,985%	0,000%	21,567%	18,066%	13,610%	6,502%	6,085%	6,085%	6,085%	2,352%	1,469%
	MAX	38,243%	0,002%	27,163%	26,916%	20,354%	7,362%	10,008%	10,008%	10,008%	4,854%	2,962%
1° DIMENSIONE	MEDIA	33,234%	0,001%	25,398%	20,425%	14,397%	6,356%	4,520%	3,901%	3,040%	1,984%	1,153%
	MIN	29,985%	0,000%	22,289%	18,699%	11,983%	6,281%	3,697%	3,315%	2,651%	1,644%	0,904%
	MAX	38,128%	0,002%	29,792%	22,042%	18,699%	6,414%	5,736%	5,055%	3,689%	2,308%	1,309%
7° DIMENSIONE	MEDIA	33,269%	0,001%	27,557%	20,549%	13,697%	7,041%	10,265%	9,541%	5,037%	3,066%	1,599%
	MIN	29,985%	0,000%	23,289%	18,208%	12,411%	6,662%	4,610%	3,895%	2,684%	0,799%	0,313%
	MAX	38,243%	0,002%	30,883%	22,743%	16,210%	7,790%	16,210%	16,210%	7,933%	4,443%	2,489%

Fonte: Ns. elaborazione.

4.4. Incidenza della connessione Internet e dell'illuminazione alla povertà energetica

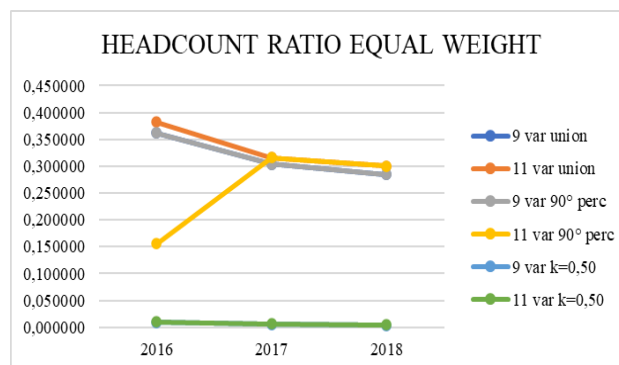
Come descritto nella sezione 3.2.2.1, nel database EU_SILC relativo al periodo 2016-2018 oltre alle nove presenti anche in quello relativo al 2004-2015, erano disponibili anche le variabili “Internet_connection” e “Dark_problem”. Questo ci ha permesso di costruire i MEPI per questo arco temporale prima utilizzando le nove comuni ad entrambi i database, e successivamente, aggiungendo anche queste due grandezze. Il confronto tra queste due tipologie di indicatori offre l’opportunità di verificare se l’inserimento di un numero maggiore di variabili può migliorare la stima dell’incidenza e dell’intensità della povertà energetica. Per effettuare quest’analisi, abbiamo preso in considerazione quattro dei cinque metodi di ponderazione utilizzati (si veda la sezione 3.2.2.3), escludendo i pesi derivanti, rispettivamente, dalla quinta e dalla settima dimensione, trattandosi di dimensioni diverse tra loro non confrontabili. Poiché non tutte le soglie multidimensionali sono risultate essere significative (si vedano le sezioni 4.1 e 4.2), abbiamo deciso di prenderne in esame tre tra quelle che meglio discriminano: a) il criterio dell’unione, dato che cattura il maggior numero di famiglie povere di energia; b) il 90° percentile e c) k pari 0,50. Comparando le due tipologie di indicatori si evince che l’aggiunta di “Internet_connection” e “Dark_problem, pur accrescendo la base informativa, non produce il miglioramento atteso nelle stime che ci permetta di preferire l’analisi con undici variabili rispetto a quella inizialmente realizzata con le nove comuni ad entrambi i database. Questo può essere meglio compreso esaminando separatamente i MEPI e gli *headcount ratio* all’interno di ciascun metodo di ponderazione, in cui non si osservano differenze significative negli andamenti di questi indicatori.

Figura 23. Confronto tra i MEPI costruiti equi-ponderando le dimensioni



Fonte: Ns. elaborazione.

Figura 24. Confronto tra gli headcount ratio costruiti equi-ponderando le dimensioni

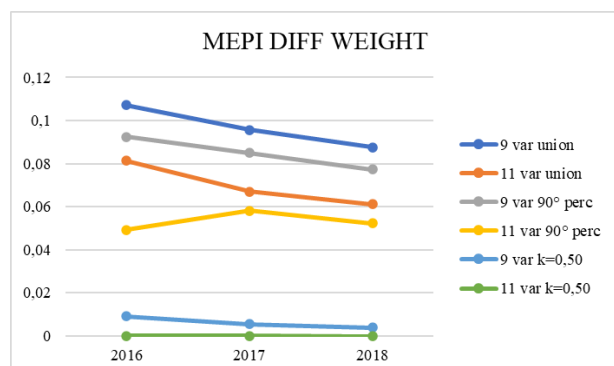


Fonte: Ns. elaborazione.

Nel caso di equa ponderazione delle variabili, siano esse nove o undici, i MEPI presentano lo stesso andamento e tendono a sovrapporsi, come mostrato nella figura 23. Cosa che si verifica anche per gli *headcount ratio*, riportati nella figura 24. Fa eccezione solo il 90° percentile limitatamente ai valori

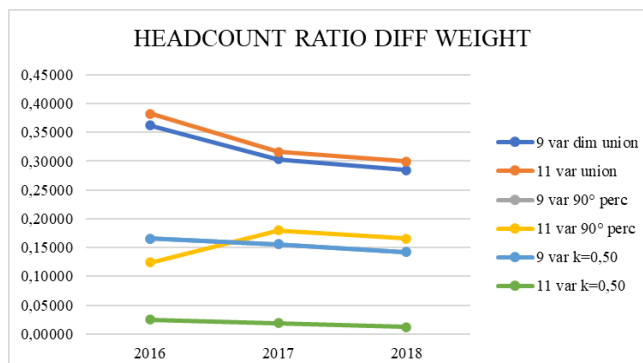
relativi al 2016. Queste sovrapposizioni indicano che l'aggiunta di due variabili non altera in modo significativo le stime nel caso in cui venga attribuito lo stesso peso.

Figura 25. Confronto tra i MEPI costruiti attribuendo pesi differenti



Fonte: Ns. elaborazione.

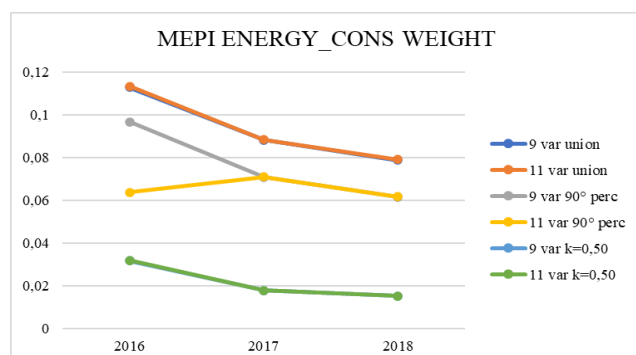
Figura 26. Confronto tra gli headcount ratio costruiti attribuendo pesi differenti



Fonte: Ns. elaborazione.

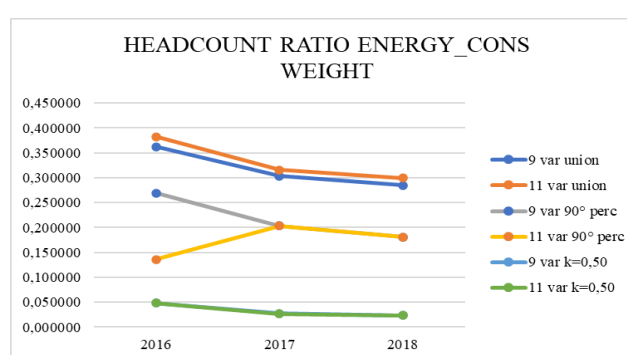
Nel caso in cui vengono attribuiti pesi differenti, invece, cominciano ad emergere delle differenze tra le due tipologie di indicatori. I MEPI costruiti utilizzando nove variabili sono sempre al di sopra di quelli costruiti utilizzandone undici a causa delle più alte intensità medie di privazione, come si osserva dalla figura 25. Invece, gli *headcount ratio* presentano valori simili eccetto per k pari a 0,50, come si osserva nella figura 26. In questo caso la percentuale di famiglie classificate come povere utilizzando nove variabili è notevolmente superiore, indicando una possibile sovrastima del numero dei poveri man mano che ci si avvicina alle fasce più deprivate della popolazione. Questo si verifica anche per i relativi MEPI, che sono sempre al di sopra di quelli costruiti con undici dimensioni, indicando una possibile sovrastima anche dell'intensità media della povertà energetica.

Figura 27. Confronto tra MEPI costruiti con i pesi derivati dai consumi energetici delle famiglie italiane



Fonte: Ns. elaborazione.

Figura 28. Confronto tra gli headcount ratio costruiti con i pesi derivati dai consumi energetici delle famiglie italiane

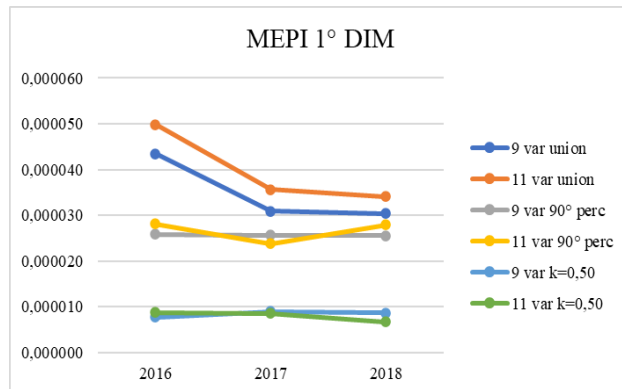


Fonte: Ns. elaborazione.

Come si osserva dalle figure 27 e 28, ponendo la soglia pari all'unione e a k uguale a 0,50 non si osservano differenze tra i MEPI costruiti utilizzando i pesi determinati in base ai consumi energetici delle famiglie italiane, e anche gli *headcount ratio* non presentano differenze significative. Questo si

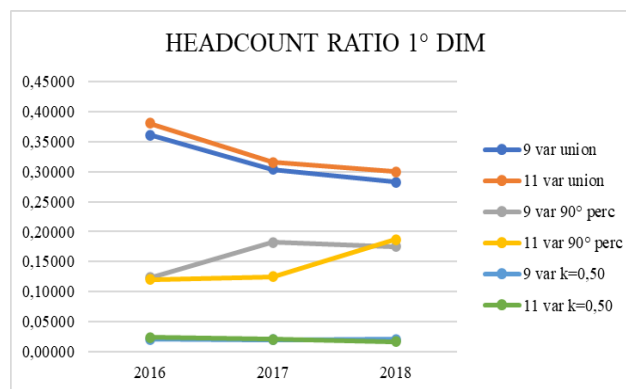
verifica anche quando si pone il cut-off in corrispondenza del 90° percentile, dove i due indicatori si discostano solamente nel 2016.

Figura 29. Confronto tra MEPI costruiti con i pesi derivati dalla prima dimensione della MCA



Fonte: Ns. elaborazione.

Figura 30. Confronto tra gli headcount ratio costruiti con i pesi derivati dalla prima dimensione della MCA



Fonte: Ns. elaborazione.

Anche quando si utilizzano i pesi derivanti dalla MCA, non si evidenziano differenze significative tra le due tipologie di indicatori. Si può sottolineare che nel metodo dell'unione, il MEPI costruito con undici variabili è leggermente superiore a quello con nove, come mostrato nella figura 29. Mentre gli *headcount ratio* si discostano solo in corrispondenza del 90° percentile seguendo andamenti opposti, come si osserva nella figura 30.

Come già anticipato all'inizio di questa sezione, l'aggiunta di “*Internet_connection*” e “*Dark_problem*”, pur accrescendo il contenuto informativo su cui valutiamo la condizione di precarietà energetica di una famiglia, non risulta essere particolarmente rilevante ai fini dell'analisi dato che non si osservano differenze significative negli andamenti e nei valori assunti dalle due tipologie di indicatori. L'assenza di scostamenti rilevanti potrebbe dipendere non tanto dal numero delle variabili considerate nella costruzione dei MEPI, quanto dal fatto che le due grandezze inserite, pur essendo riconosciute in letteratura come aspetti del fenomeno oggetto di studio, non sono in grado di condizionare in modo rilevante la condizione di povertà energetica di una famiglia italiana e, di conseguenza, non producono una variazione considerevole nell'incidenza e nell'intensità del fenomeno oggetto di studio. Sarebbe stato interessante effettuare questo tipo di analisi con le variabili relative al raffrescamento, contenute nei moduli ad hoc del 2007 e del 2012 dell'indagine EU_SILC, che invece è ritenuto un servizio energetico essenziale, soprattutto nei paesi dell'area mediterranea spesso soggetti ad ondate di calore responsabile dell'aumento del tasso di mortalità durante il periodo estivo (Maxim et al., 2016, p. 5). Se ciò non è stato possibile in questa sede perché i database EU_SILC a nostra disposizione non contengono le variabili dei moduli ad hoc specifici per ogni singolo anno di rilevazione, lo abbiamo potuto effettuare nell'analisi a livello locale presentata nel

prossimo capitolo con riferimento, però, alle sole famiglie assegnatarie di alloggi residenziali pubblici. Sarebbe un interessante sviluppo futuro della nostra ricerca poter estendere questo studio al livello nazionale al fine di verificare il contributo di questo servizio energetico, anche alla luce di quanto affermato da Ürge-Vorsatz e Herrero (2012); secondo questi autori, nella misurazione si è posta un'eccessiva attenzione al riscaldamento, minimizzando l'importanza degli altri servizi energetici per il miglioramento del benessere e della qualità di vita delle famiglie, in particolare del raffrescamento (si veda la sezione 3.2.2.1).

4.5. L'influenza di alcune misure di contrasto alla povertà energetica

Nonostante i MEPI assumano valori diversi a seconda del metodo di ponderazione e delle soglie multidimensionali adottate, come descritto ampiamente nelle sezioni 4.1 e 4.2, è possibile individuare un andamento complessivo al fine di studiare l'evoluzione della povertà energetica in Italia nel periodo 2004-2018. Utilizzando nove delle undici variabili selezionate, si può osservare come gli indicatori tendano ad avere un andamento tendenzialmente stabile, con leggere oscillazioni, fino al 2009, dovuto presumibilmente ad una sorta di compensazione tra l'aumento dei prezzi energetici, verificatosi tra il 2000 e il 2013 (Faiella e Lavecchia, 2021a, p. 5), e una riduzione del consumo energetico delle famiglie italiane tra il 2006 e il 2008, specialmente di quello destinato al riscaldamento (Faiella e Lavecchia, 2015, p. 9) a causa di fattori climatici che hanno prodotto inverni più miti. Indipendentemente dai pesi assegnati e dalle soglie multidimensionali scelte, tutti individuano un netto calo della povertà energetica nel 2009, che potrebbe essere dovuto a diversi fattori. Successivamente, il fenomeno oggetto di studio riprende ad aumentare, con picchi compresi tra il 2012 e il 2015, per poi decrescere progressivamente. La presenza di numerosi valori mancanti nella variabile “*arrears on utility bills*” ha ridotto notevolmente la numerosità del campione per l'anno 2009 e ciò potrebbe aver influenzato le stime, determinando l'improvviso calo nei livelli della povertà energetica. Inoltre, si può supporre che questo andamento, in particolare le oscillazioni osservate nei MEPI da un anno all'altro, sia stato influenzato dalle misure di policy adottate dal Governo italiano per contrastare il fenomeno; pur riconoscendo il ruolo fondamentale di questi strumenti, quanto presentiamo di seguito è un'ipotesi che potrà essere validata soltanto attraverso analisi successive. Lo studio “*Energy Efficient for Low-Income Households*”³⁸, realizzato dal Policy Department del Parlamento Europeo per l'“ITRE Committee” nel 2016, identifica due categorie di politiche adottate dagli Stati Membri:

- misure sociali, consistenti in pagamenti diretti, tariffe sociali o sconti;

³⁸ [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/595339/IPOL_STU\(2016\)595339_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/595339/IPOL_STU(2016)595339_EN.pdf)

- programmi di promozione dell'efficienza energetica.

In Italia, le prime hanno assunto la forma del “Bonus Elettrico” e del “Bonus Gas”, introdotte dal Parlamento italiano proprio nel 2009. Si tratta di due sussidi, eventualmente cumulabili, erogati tramite sconti diretti nelle bollette energetiche, per una durata massima di dodici mesi, volti a limitare l'incidenza della spesa energetica sul reddito delle famiglie in povertà energetica (Faiella e Lavecchia, 2021a, p. 7), che potrebbero aver aiutato diverse di loro ad uscire da questa condizione. Tuttavia, questi strumenti sono risultati essere poco efficaci (Faiella e Lavecchia, 2021a; Miniaci et al., 2014): in primo luogo, l'accesso è vincolato alla condizione reddituale e alla ricchezza della famiglia (Faiella e Lavecchia, 2021a, p. 7), in particolare all'Indicatore della Situazione Economica Equivalente (ISEE)³⁹ che non prende in considerazione alcun aspetto energetico (Federesco, 2017, p. 18). In secondo luogo, il valore della detrazione viene determinato in base alle dimensioni del nucleo familiare e alla zona climatica di residenza senza considerare il loro consumo energetico effettivo, con un limitato impatto sul budget familiare (Miniaci et al., 2014, p. 297-298). In terzo luogo, i criteri di eleggibilità escludono diverse famiglie potenzialmente in povertà energetica, essendo limitato solo a quelle che risultano essere connesse alla rete del gas naturale (Valbonesi et al., 2015; ARERA, 2018; Faiella e Lavecchia, 2021a). Infine, la procedura di richiesta⁴⁰ e rinnovo risultava essere molto complessa, soprattutto per queste famiglie, tanto da determinarne un limitato accesso e il mancato rinnovo (ENEA, 2019, p. 148). ARERA stima che meno di un terzo dei potenziali beneficiari abbiano presentato formale richiesta (Ministero dello Sviluppo Economico, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2019, p. 82-83); ad esempio, nel 2014 solo 993.000 famiglie su una platea potenziale di 3 milioni hanno usufruito del Bonus Elettrico e solamente 625.000 su un totale di 5 milioni di quello per il gas (Federesco, 2017, p. 18). Trattandosi di misure di breve periodo, queste potrebbero alleviare la condizione di privazione di alcune famiglie, soprattutto nell'anno in cui sono state introdotte, non permettendo loro però di uscire definitivamente dalla povertà energetica.

³⁹ Possono accedere al bonus le famiglie con un reddito inferiore a 8.265 € o 20.000 € se hanno più di tre figli a carico.

⁴⁰ A partire dal 1° gennaio 2021, gli aventi diritto non dovranno più presentare richiesta, ma saranno riconosciuti loro automaticamente secondo quanto disposto nel D.Lg. 124/2019.

Atanasiu et al. (2014) sostengono, esaminando alcuni programmi europei volti al miglioramento delle performance energetiche degli edifici, tra cui il *Warm Front*⁴¹ e il *Warm Zone*⁴² inglesi e il *Warmer Home Scheme*⁴³ irlandese, che le tariffe sociali e i sussidi energetici offrono solo una soluzione temporanea in quanto agiscono sugli effetti piuttosto che sulle cause strutturali della povertà energetica, le quali possono essere affrontate nel lungo termine solo attraverso politiche di promozione dell'efficienza energetica. Accrescere la prestazione energetica degli alloggi, non solo riduce la domanda di energia e la conseguente spesa energetica delle famiglie, ma migliora anche il comfort termico con benefici per la salute fisica e mentale degli occupanti riducendo la necessità di assistenza medica e i costi per il Sistema Sanitario Nazionale, favorisce l'inclusione sociale delle famiglie più inclini ad invitare amici e parenti, crea nuovi posti di lavoro con ripercussioni positive sull'intera economia. Questo studio avvalorava quanto già affermato in precedenza da Healy e Clinch (2002a) e da Gilbertson (2006), analizzando rispettivamente il contesto irlandese ed inglese: un programma volto a migliorare gli standard tecnici del patrimonio edilizio riduce le emissioni di gas effetto serra e l'uso energetico domestico di almeno un quarto, rende il calore più conveniente incrementando il comfort termico, nonché il benessere fisico e mentale delle famiglie. Gli effetti positivi delle politiche di promozione dell'efficienza energetica sono stati confermati anche da numerosi studi successivi. Stadtmüller (2014), analizzando il contesto serbo, evidenzia come tali politiche, abbassando i consumi energetici e i costi per ogni tipologia di utente, risultano più convenienti nel lungo termine rispetto ai sussidi in quanto creano nuova occupazione, riducono le importazioni di energia e le emissioni, con un miglioramento anche della qualità dell'ambiente interno. Agli stessi risultati giungono anche Kolokotsa e Santamouris (2014, 2015), in particolare Santamouris (2018) attraverso una dettagliata revisione dei principali programmi finanziati

⁴¹ Il *Warm Front*, introdotto dal governo inglese nel 2000 e finanziato dal Dipartimento per l'ambiente, l'alimentazione e gli affari rurali (DEFRA), è il principale programma per la promozione dell'efficienza energetica finalizzato ad aiutare le famiglie ad uscire dalla povertà energetica attraverso la fornitura di consigli in materia di risparmio energetico e l'installazione di misure di efficienza energetica (Boardman, 2010, p. 147), come ad esempio l'isolamento delle pareti e dei solai o la sostituzione delle finestre sovvenzionate fino £ 3500 che può arrivare a £ 6000 per interventi più costosi come l'installazione del sistema di riscaldamento centralizzato (Atanasiu et al., 2014, p. 36).

⁴² Il *Warm Zone*, introdotto in Inghilterra nel 2000, è un programma supportato dalle autorità locali, le quali cooperano con compagnie energetiche e altre istituzioni interessate alla lotta alla povertà energetica al fine di individuare nell'area di loro competenza le famiglie vulnerabili e che necessitano di aiuto, supportandole nella realizzazione di interventi di miglioramento dell'efficienza energetica (Atanasiu et al., 2014, p. 38). Quest'ultime sono assistite attraverso consulenze energetiche e interventi, gratuiti o a costi agevolati, di isolamento e sostituzione dell'impianto di riscaldamento (Boardman, 2010, p. 151).

⁴³ Il *Warmer Home Scheme*, o meglio noto come *Better Energy Warmer Homes Scheme*, è uno dei pilastri della strategia adottata dal Governo irlandese per affrontare la convenienza economica dell'energia ed è gestito dalla *Sustainable Energy Authority of Ireland* (SEAI) con il supporto delle autorità locali. Il suo obiettivo è quello di supportare le famiglie a basso reddito attraverso l'implementazione di misure di efficienza energetica. In particolare, questo schema finanzia l'isolamento del sottotetto e delle pareti, l'acquisto di lampadine a basso consumo e consulenze energetiche, e dal 2018 anche l'installazione dell'impianto di riscaldamento centralizzato e la sostituzione delle finestre. Tra il 2000 e il 2013, sono state assistite più di 95.000 famiglie per un investimento totale di oltre 82 milioni di euro, mentre sono stati impiegati più di 315 milioni tra il 2009 e il 2013 (Atanasiu et al., 2014, p. 42).

dall'Unione Europa per incrementare le prestazioni energetiche degli edifici (*Smart-Up*⁴⁴, *TRIME project*⁴⁵, *REACH project*⁴⁶, *ACHIEVE project*⁴⁷, *LEMON project*⁴⁸ e *EnerSHIFT program*⁴⁹).

Interessanti sono gli studi di Grey et al. (2017) in Galles e Boemi et al. (2019) in Grecia che, oltre ad analizzare i risultati economici dei programmi di riqualificazione energetica, raccolgono le opinioni e le percezioni dalle famiglie partecipanti sui benefici effettivamente prodotti dal miglioramento della

⁴⁴ Il progetto *Smart-Up* ha l'obiettivo di sensibilizzare i consumatori vulnerabili a procedere alla sostituzione dei vecchi contatori con modelli "intelligenti", nonché al loro utilizzo attivo, al fine di stimolare un cambiamento nelle loro abitudini di consumo energetico adottando pratiche più efficienti e ridurre le loro spese energetici (<https://www.smartup-project.eu/it/>).

⁴⁵ Il *TRIME project* (2004-2017) è un programma di formazione di sessanta ambasciatori dell'energia incaricati di aiutare famiglie assegnatarie di alloggi residenziali popolari a ridurre il loro consumo energetico attraverso consulenze realizzate direttamente presso le loro abitazioni. Il programma prevede che siano effettuate almeno 1600 visite al fine di studiare come i residenti di questi alloggi possono contribuire con i loro comportamenti a ridurre le bollette energetiche (Santamouris, 2018, p. 315).

⁴⁶ Il progetto *REduce energy use And CHange habits (REACH)*, condotto tra il 2014 e il 2017 in Bulgaria, Croazia, Slovenia e Macedonia, aveva due obiettivi principali: 1- permettere alle famiglie povere di energia di cambiare i propri comportamenti energetici e ridurre la quantità di energia utilizzata attraverso la fornitura di consulenze energetiche da parte di insegnanti, volontari e consulenti energetici attentamente formati, nonché di un pacchetto di dispositivi per il risparmio energetico. 2- identificare la povertà energetica come un problema che necessita di politiche e misure mirate a livello locale, nazionale e comunitario attraverso il coinvolgimento delle autorità locali e di 160 decision-makers per mezzo di una piattaforma per la condivisione e la formulazione di soluzioni strutturali, nonché la raccolta dei dati sulla situazione nei paesi coinvolti (<https://reachenergy.door.hr/>)

⁴⁷ Il progetto *ACHIEVE*, condotto tra il 2011 e il 2014 in Bulgaria, Francia, Germania, Slovenia e Regno Unito, era finalizzato all'elaborazione di pratiche per ridurre la povertà energetica nell'Unione Europea attraverso lo sviluppo di moduli di formazione e guide per la consulenza energetica, nonché strumenti per la valutazione degli attuali e futuri consumi energetici delle famiglie a basso reddito. Nei tre anni, sono stati formati circa 150 esperti energetici (Santamouris, 2018, p. 315) e sono state realizzate circa 1900 visite (<http://www.achieve-project.eu/the-project/>). In media, il programma ha prodotto un risparmio energetico annuo di 140 € a famiglia assistita insegnando loro a leggere la grande quantità di informazioni contenute nelle bollette energetiche, nonché un miglioramento del comfort termico riducendo i loro problemi di salute; inoltre, ha consentito ai consulenti di acquisire nuove conoscenze e competenze.

⁴⁸ Il programma *LEMON* aveva come obiettivo la riduzione delle emissioni di gas effetto serra e la lotta alla povertà energetica attraverso "la fornitura di assistenza tecnica, organizzativa e finanziaria assistenza tecnica, organizzativa e finanziaria a enti pubblici e privati per la preparazione delle gare d'appalto per la riqualificazione energetica degli alloggi residenziali pubblici" (<http://www.lemon-project.eu/>). Il progetto pilota, avviato nel 2016 e terminato nel 2020, era finalizzato al retrofit profondo di 620 abitazioni situati nelle provincie di Reggio-Emilia e Parma attraverso la sostituzione degli impianti di riscaldamento e delle finestre, l'isolamento termico e l'installazione di sistemi interni di controllo dei consumi, per un investimento complessivo di 15 milioni di euro, di cui 628.855 € finanziati dal programma europeo *Horizon 2020*. Al fine di regolamentare i rapporti tra i diversi attori coinvolti (l'Azienda Case dell'Emilia-Romagna (ACER), gli inquilini, le *Energy Service Companies* (ESCO) e gli istituti finanziari), il progetto ha previsto l'utilizzo di due forme contrattuali innovative: l'*Energy Performance Contract (EPC)* e l'*Energy Performance Tenancy Agreement (EPTA)*. Mentre l'EPC già esisteva permettendo ai fornitori di essere ripagati con i risparmi energetici conseguiti con l'intervento, l'EPTA è stato sviluppato nell'ambito del progetto. Quest'ultimo disciplina il rapporto tra l'Ente gestore e le famiglie assegnatarie; mentre quest'ultime beneficiano di una riduzione sulle bollette energetiche pari al 10-30% dei risparmi energetici ottenuti, il primo incassa la parte restante fino al recupero dell'investimento oppure può integrare quest'ultimo nei canoni di locazione. Affinché l'intervento fosse efficace, era necessario prestare attenzione non soltanto alle tecnologie di efficienza energetica installate, ma anche alle abitudini di consumo energetico degli inquilini. Pertanto, l'intervento di riqualificazione energetica degli alloggi è stato accompagnato da un percorso di formazione degli stessi culminato nella realizzazione del "manuale dell'inquilino", contenente consigli su come risparmiare energia nelle azioni svolte ogni giorno in casa.

⁴⁹ Analogamente al precedente, il programma *EnerSHIFT*, implementato in Liguria nel 2016 con una durata di 36 mesi, era focalizzato sulla riqualificazione energetica di 44 edifici residenziali pubblici attraverso il ricorso all'EPC per un importo complessivo di 15 milioni di euro. L'obiettivo del progetto non era soltanto ridurre il consumo energetico e migliorare il benessere delle famiglie assegnatarie, ma anche produrre benefici per l'intera comunità, abbattendo le emissioni di carbonio e creando nuovi posti di lavoro e nuove opportunità di business (<https://enershift.eu/progetto/>).

performance energetica delle loro abitazioni attraverso focus group e la somministrazione di specifici questionari. Entrambi evidenziano come quasi tutti i partecipanti abbiano riportato un miglioramento nello stato di salute fisico e mentale, un maggiore comfort termico, una riduzione nei consumi energetici e nei relativi costi, una maggiore disponibilità di risorse per il soddisfacimento di altri bisogni (la riduzione delle bollette energetiche può tradursi in un miglioramento della dieta (Gilbertson et al., 2006, p. 954)), nonché una maggiore sicurezza e un minor senso di vergogna nell'invitare amici e parenti a casa al termine degli interventi. Tutti gli studi sopra descritti sottolineano come il miglioramento dell'efficienza energetica ha un impatto positivo di lungo termine sul benessere, la qualità della vita e le risorse finanziarie delle famiglie a basso reddito e, pertanto, ha un ruolo fondamentale nella lotta al fenomeno oggetto di studio.

Gran parte del patrimonio immobiliare italiano è ormai vetusto con basse performance energetiche; circa il 60%⁵⁰ è stato costruito prima dell'entrata in vigore della legge n. 373/76, prima normativa italiana per il “contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici”⁵¹ (ENEA, 2019; Faiella et al., 2020; Federesco, 2017). Anche nel nostro Paese, la povertà energetica tende ad essere più concentrata tra le famiglie che si trovano in condizioni di povertà relativa (39,4%-39,8%) ed assoluta (45%) (ENEA, 2020, p. 223) che, a causa delle scarse risorse finanziarie a loro disposizione, spesso sono costrette a prendere in locazione alloggi caratterizzati da inadeguati sistemi termici e scarso livello di isolamento. Pertanto, per contrastare la crescente diffusione del fenomeno è prioritario, come viene affermato nello stesso PNIEC 2019, procedere alla riqualificazione energetica del settore residenziale. Nel nostro Paese, si è puntato tutto sull'Ecobonus⁵², cioè detrazioni fiscali dal 50% al 85% dell'importo speso per interventi volti a migliorare la prestazione energetica degli edifici esistenti (EU Energy Poverty Observatory, 2020; Faiella e Lavecchia, 2021a; Ministero dello Sviluppo Economico, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2019). Questo strumento, nonostante il suo ruolo fondamentale per raggiungere gli obiettivi di risparmio energetico previsti nella SEN 2017⁵³, è risultato poco efficace nel ridurre il numero di famiglie povere di energia

⁵⁰ “Il 30% degli edifici è stato costruito prima della seconda guerra mondiale ed il 66% tra il 1945 e il 2000” (Corsetti, 2011, p. 1).

⁵¹ La legge n.373/1976 rappresenta la prima normativa italiana in materia di efficienza energetica, emanata a seguito della crisi petrolifera del 1973 che aveva generato una rapida crescita dei prezzi del greggio. Essa conteneva le prime disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici per usi termici negli edifici; in particolare, stabiliva i primi vincoli per la progettazione, l'installazione, l'avviamento e la gestione degli impianti termici, nonché i primi provvedimenti in materia di isolamento termico.

⁵² Prima dell'Ecobonus, introdotto con la legge finanziaria n.296/2006 e rinnovato annualmente attraverso le leggi di bilancio, erano già possibile ricorrere allo strumento delle detrazioni fiscali per interventi di recupero e ristrutturazione del patrimonio edilizio, introdotte con la legge 449/1997. Tuttavia, queste misure erano inaccessibili per molte famiglie in povertà energetica non avendo a disposizione risorse finanziarie per coprire parte dell'investimento iniziale richiesto.

⁵³ Tra gli obiettivi di efficienza energetica, la SEN 2017 prevede la riduzione annuale dei consumi energetici di 10 Mtep entro il 2030. Solo nel 2019, l'Ecobonus ha prodotto un risparmio complessivo di 0,106 Mtep a fronte di un investimento di 3,4 miliardi di euro (Ministero dello sviluppo economico, 2020, p. 68).

fino al 2016. In primo luogo, nel periodo 2000-2016 il tasso di miglioramento dell'efficienza energetica, pari al 10,7%, è rallentato rispetto agli anni '90 del secolo scorso e non è stato in grado di compensare l'aumento dei consumi energetici delle famiglie causato da effetti demografici, crescita del parco immobiliare e dal miglioramento dello stile di vita, tra cui quello della dotazione di elettrodomestici presenti all'interno delle abitazioni (ENEA, 2018, p. 17-18), tanto che si può osservare un generale aumento nei livelli di povertà energetica stimati attraverso i MEPI. In secondo luogo, si tratta di una misura non destinata in modo specifico alle famiglie in precarietà energetica. Lo studio condotto da Boardman (2010) sul *Warm Front* inglese dimostra che queste politiche possono essere efficaci nel contrastare la diffusione di questo fenomeno solo se sono indirizzate specificatamente verso queste famiglie; lo schema inglese, essendo finalizzato all'installazione delle misure piuttosto che alla riduzione della povertà energetica, ha escluso circa il 42% delle famiglie a basso reddito, risultando uno strumento poco efficace. Questi interventi, spesso di importo notevole, richiedono un esborso iniziale che queste famiglie non sono in grado di sostenere a causa della loro scarsa disponibilità finanziaria e dell'impossibilità di accedere al credito (ENEA, 2019; Faiella et al., 2019); inoltre, molte di loro, non potendo acquistarle, sono costrette a vivere in abitazioni in affitto, i cui proprietari sono restii ad investire nella riqualificazione energetica dato che non possono beneficiare del risparmio immediato prodotto dall'intervento sulla bolletta energetica, che generalmente è pagata dall'affittuario (Ugarte et al., 2016, p. 32), e non sono certi del fatto che il valore della riqualificazione possa essere compensato con un aumento del canone di locazione (ENEA, 2020, p. 230). In altri casi, sono assegnatarie di alloggi di edilizia popolare, i cui Enti gestori spesso hanno una ridotta capacità finanziaria per procedere ad interventi di riqualificazione energetica (ENEA, 2020, p. 212). Al fine di rendere questo strumento più efficace nel contrastare la povertà energetica e sopperire alla mancanza di risorse economiche delle famiglie in questa condizione, la Legge di Bilancio 2017 ha previsto esplicitamente la possibilità per quest'ultime di cedere il credito d'imposta ai fornitori e ad istituti di credito (Manduzio et al., 2018; Ministero dello Sviluppo Economico, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2019). Si può ipotizzare che l'apertura di questi bonus alle famiglie a basso reddito abbia contribuito in modo significativo alla progressiva diminuzione dei MEPI, costruiti sia con nove che con undici variabili, a partire dal 2016, anche se in parte frenata dall'aumento dei prezzi energetici verificatosi dal 2017 che ha comportato un aumento della spesa energetica delle famiglie italiane.

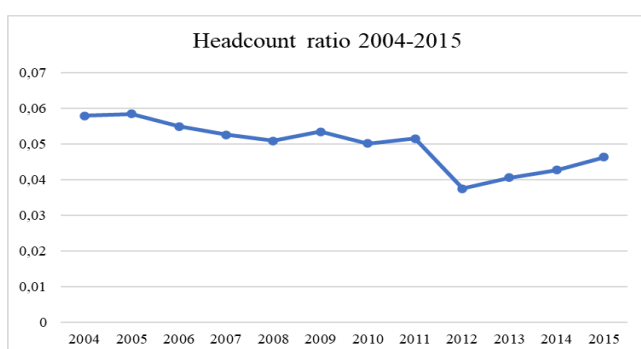
Sarebbe un interessante sviluppo per la nostra ricerca investigare più approfonditamente le effettive cause di questo andamento al fine di individuare come fattori esogeni, quali i prezzi energetici, possono influenzare la condizione di povertà energetica delle famiglie italiane, nonché discriminare

meglio tra l'influenza dei metodi di ponderazione e l'effetto degli interventi di policy nel determinare i movimenti degli indicatori nell'arco temporale considerato.

4.6. L'incidenza e la severità della povertà energetica tra il 2004 e il 2018 secondo il POSET

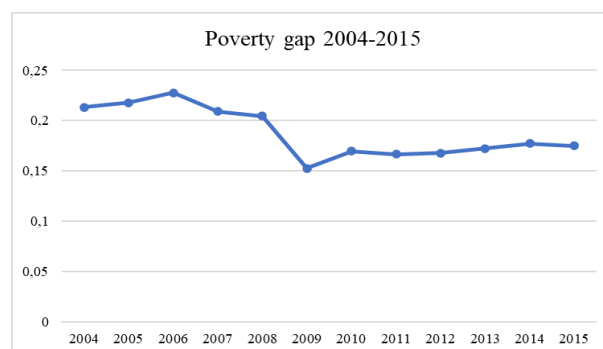
Come evidenziato nella sezione 4.3, la *dual cut-off identification procedure* e il *Multidimensional Energy Poverty Index* (MEPI) sono molto sensibili alle scelte arbitrarie del ricercatore in merito al metodo di ponderazione e alla soglia multidimensionale di povertà energetica che influenzano in modo significativo le stime. Inoltre, sono metodologie compensative in cui variabili ordinali, come quelle dell'indagine EU_SILC, sono rese dicotomiche attraverso un sistema di soglie unidimensionali di privazione (Fattore, 2016, p. 2) e vengono poi aggregate per ciascuna unità statistica semplicemente attraverso una somma ponderata delle privazioni, comportando la perdita di una notevole quantità di informazioni. Pertanto, abbiamo effettuato delle stime anche con il POSET (*Partially Ordered Set Theory*), un metodo non compensato che consente di eliminare parte dell'arbitrarietà di quello precedente in quanto non utilizza alcuna forma di ponderazione tra le variabili, confrontando direttamente i profili dei raggiungimenti degli individui con *profili benchmark* scelti dal ricercatore. Sulla base delle risposte al questionario EU_SILC, abbiamo scelto una soglia che permettesse di individuare solo famiglie che soffrono di gravi privazioni energetiche, cioè che riportano arretrati nel pagamento delle bollette, che non possiedono uno o più elettrodomestici perché non possono permetterselo, che hanno difficoltà a riscaldare adeguatamente le abitazioni in inverno, l'abitazione presenta problemi di umidità e muffe e, nei casi più gravi non hanno l'acqua calda sanitaria in casa e sicuramente possono essere classificate come famiglie povere di energia.

Figura 31. Headcount ratio per il periodo 2004-2015



Fonte: Ns. elaborazione.

Figura 32. Poverty gap per il periodo 2004-2015

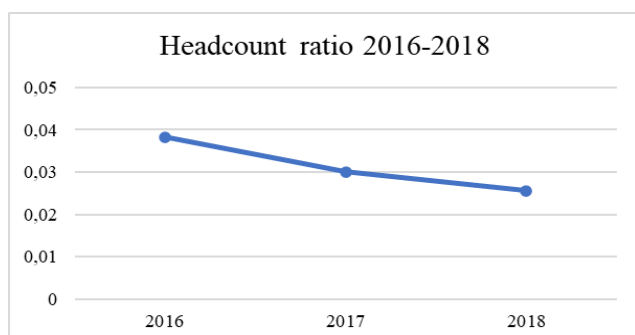


Fonte: Ns. elaborazione.

Dalla figura 31 è possibile osservare come l'*headcount ratio*, rispetto a quelli contenuti nei MEPI, non presenta più numerose oscillazioni nell'arco temporale considerato, mantenendosi più o meno stabile. Nonostante il costante aumento dei prezzi energetici dal 1997 (Faiella, 2011; Faiella e

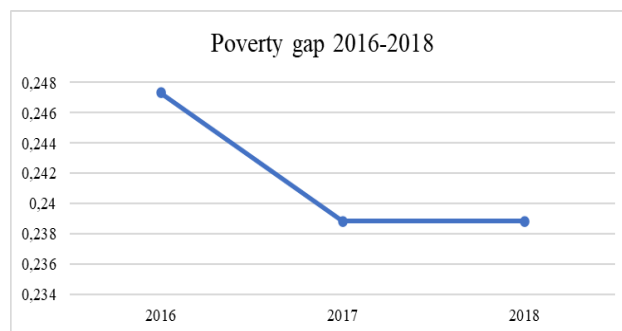
Lavecchia, 2015; Miniaci et al., 2014; Proyecto, 2016), i consumi energetici delle famiglie italiane diminuiscono progressivamente fino al 2013, dopo il picco registrato nel 2005. Analogamente, la povertà energetica, dopo aver raggiunto il suo valore massimo nel 2005, tende a ridursi progressivamente mantenendosi più o meno stabile tra il 5-6% della popolazione, in particolare scende tra il 2006 e il 2008 probabilmente a causa della riduzione della domanda di combustibili solidi a seguito dell'aumento del prezzo del petrolio tra il 2002 e il 2008 (Faiella, 2011, p. 6), che però potrebbe aver determinato la leggera inversione di tendenza nel 2009 accrescendo l'incidenza della spesa energetica sul reddito delle famiglie (Faiella e Lavecchia, 2015, 2021a), duramente colpito in quell'anno dalla crisi economica (Betto et al., 2020; Miniaci et al., 2014). Anche il *poverty gap* presenta più o meno lo stesso andamento decrescente, mantenendosi stabile tra il 2004 e il 2008 intorno allo 0,21, diminuendo allo 0,1524 nel 2009, stabilizzandosi poi negli anni successivi intorno allo 0,1696, come mostra la figura 32. Il numero minimo di famiglie in povertà energetica si registra nel 2012, pari al 3,75% della popolazione, probabilmente dovuto in parte alla diminuzione dei consumi energetici causata da fattori climatici (Faiella et al., 2017, p. 7), in particolare un inverno più mite ha richiesto un minor impiego di gas naturale per il riscaldamento, che costituisce circa il 54% degli impieghi energetici delle famiglie italiane (ENEA, 2018). Dall'altra parte, potrebbero aver contribuito a questa diminuzione gli strumenti sociali e di promozione dell'efficienza energetica adottati dal Governo italiano per contrastare il fenomeno oggetto di studio, già descritti nella sezione 4.5, anche se in misura marginale sia per i numerosi limiti caratterizzanti i bonus, nonché per la limitata accessibilità delle detrazioni fiscali per le famiglie a basso reddito. Infatti, il livello della povertà energetica torna a salire leggermente negli anni successivi, anche probabilmente a causa dell'aumento dei prezzi energetici, che nel 2013 hanno raggiunto il picco (Faiella e Lavecchia, 2021b, p. 8) comportando un incremento della spesa energetica delle famiglie, e del basso tasso di miglioramento dell'efficienza energetica che non è stato in grado di compensare la ripresa dei consumi energetici nel settore residenziale a partire dal 2015 (ENEA, 2018; Federici et al., 2015) dopo nove anni di continua decrescita (Ministero dello Sviluppo Economico, 2017).

Figura 33. Headcount ratio relativi per il periodo 2016-2018.



Fonte: Ns. elaborazione.

Figura 34. Poverty gap relativi al periodo 2016-2018



Fonte: Ns. elaborazione.

Nel periodo 2016-2018 si può osservare, invece, un'inversione di tendenza: nelle figure 33 e 34 sia l'*headcount ratio* che il *poverty gap* assumono un andamento decrescente. A partire dal 2016, in cui le famiglie povere di energia erano circa il 3,8% della popolazione italiana, questa percentuale tende progressivamente a diminuire fino al 2,56% nel 2018. Anche la gravità della povertà energetica si riduce nel periodo considerato, passando dallo 0,2473 nel 2016 allo 0,2388 nel 2017, per poi mantenersi stabile nell'anno successivo. Nonostante i prezzi e la spesa energetica delle famiglie siano di nuovo aumentati a partire dal 2017 (Ministero dello Sviluppo Economico, 2019, p. 43), la diminuzione della povertà energetica può essere imputato, come già ipotizzato per i MEPI, alle politiche di promozione dell'efficienza energetica⁵⁴ e di riqualificazione energetica del parco immobiliare. Come già descritto nella sezione 4.5, tali misure, prima quasi inaccessibili per le famiglie in povertà energetica essendo impossibilitate a sostenere parte dei costi degli interventi, sono diventate loro accessibili proprio dal 2016 con l'introduzione della possibilità di cedere il credito d'imposta ad istituti finanziari o terze parti prevista dalla Legge di Bilancio 2017. Questo andamento decrescente tra il 2016-2018, mostrato da tutti gli indicatori, sembra supportare quanto era già stato sostenuto da Boardman (2010) in relazione al *Warm Front program* inglese, ossia che le politiche di promozione dell'efficienza energetica diventano pienamente efficaci nel contrastare la povertà energetica nel lungo periodo solo se vengono destinate in modo specifico alle famiglie che si trovano in questa condizione.

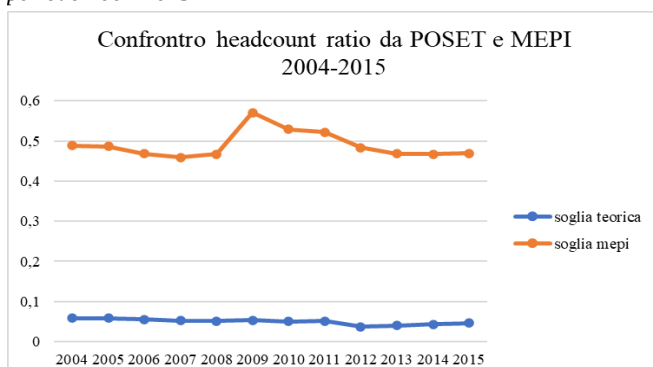
4.7. Confronto tra i due approcci multidimensionali

Per verificare se il POSET consente di superare i limiti del *Multidimensional Energy Poverty Index*, eliminando parte degli elementi di arbitrarietà che ne influenzano le stime, abbiamo confrontato l'*headcount ratio* e il *poverty gap* ottenuti dal POSET, implementato prima con la soglia teorica definita in base alle risposte dell'indagine EU_SILC, e poi con quella derivata dai MEPI (si veda la sezione 3.2.5), analizzando separatamente i periodi 2004-2015 e 2016-2018. I due approcci portano a stime molto diverse dell'incidenza e dell'intensità della povertà energetica; mentre i risultati del POSET sembrano più attendibili, quelli ottenuti con i MEPI portano ad ipotizzare che questa metodologia sovrastimi il numero di famiglie povere di energia e sottostimi la gravità della loro condizione. Questa significativa differenza potrebbe essere dovuta tanto al metodo di ponderazione delle variabili non presente nel POSET, quanto alla soglia di privazione che, anche in quest'ultima

⁵⁴ La direttiva 2012/27/EU sull'efficienza energetica all'articolo 7 riconosce esplicitamente la necessità che parte delle misure di efficienza energetica siano attuate in via prioritaria a favore delle famiglie interessate dalla povertà energetica e che risiedono in alloggi sociali. Tuttavia, il D. Lgs. 102/2014, che recepisce in Italia tale provvedimento, pur stabilendo gli obiettivi nazionali di risparmio energetico, nonché le misure per la sua promozione e il suo miglioramento, come la riqualificazione energetica del parco immobiliare, non fa alcun riferimento alle famiglie colpite da questa condizione (Federesco, 2017, p. 9).

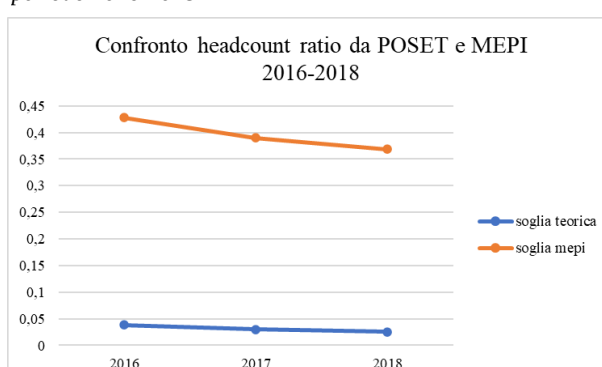
metodologia dipende dai giudizi del ricercatore in merito alla selezione del cut-off; in particolare, nel nostro caso, la soglia non restituisce una distribuzione graduale della povertà energetica.

Figura 35. Confronto tra gli headcount ratio dei POSET per il periodo 2004-2015



Fonte: Ns. elaborazione.

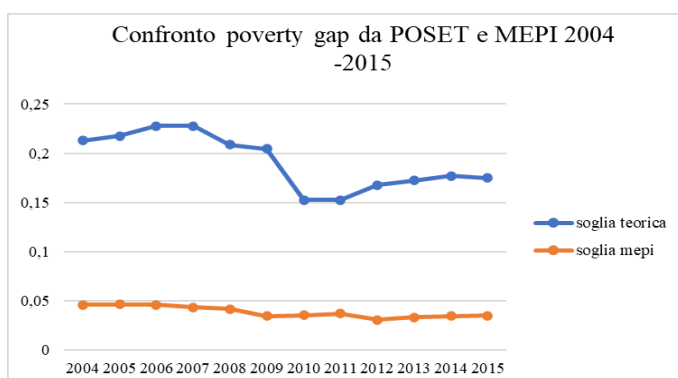
Figura 36. Confronto tra gli headcount ratio dei POSET per il periodo 2016-2018



Fonte: Ns. elaborazione.

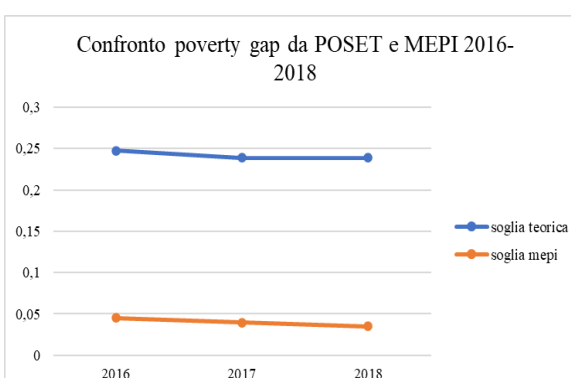
Dalle figure 35 e 36 si può osservare come, per entrambi i periodi, l'*headcount ratio* calcolato con la soglia derivata dai MEPI sia sempre molto al di sopra di quello ottenuto con quella costruita sulla base delle risposte di EU_SILC: utilizzando il secondo cut-off, il numero delle famiglie identificate come povere oscilla tra un valore massimo di 5,84% e un minimo di 3,74% tra il 2004-2015, mentre nel periodo successivo scende dal 3,83% del 2016 al 2,56% del 2018. Invece, con quello derivato dai MEPI, questo valore risulta notevolmente più alto, oscillando tra un massimo del 57,08% della popolazione italiana nel 2009 ed un minimo del 45,86% nel 2007 per il periodo 2004-2015, per poi scendere progressivamente dal 42,81% del 2016 al 36,87% del 2018.

Figura 37. Confronto tra i poverty gap dei POSET tra il 2004 e il 2015



Fonte: Ns. elaborazione.

Figura 38. Confronto tra i poverty gap dei POSET tra il 2016 e il 2018



Fonte: Ns. elaborazione.

Al contrario, il *poverty gap* stimato con la soglia derivante dai MEPI è sempre molto al di sotto di quello stimato con quella teorica, come mostrano le figure 37 e 38. Nel primo caso è compreso tra 0,04643 e 0,03094 per il periodo 2004-2015 e, tra 0,045 e 0,034 per gli anni 2016-2018. Nel secondo caso, invece, la severità della povertà energetica sale a 0,24 nel periodo 2016-2018, mentre oscilla tra 0,2277 e lo 0,1524 nel periodo precedente.

Come mostrano le quattro figure sopra, le due metodologie implementate portano a risultati molto diversi sia in termini di incidenza che di intensità della povertà energetica. Rispetto ai MEPI, i risultati ottenuti appaiono più affidabili, in quanto sono eliminati alcuni elementi di arbitrarietà della *dual cut-off identification procedure* non essendo richiesta alcuna forma di compensazione tra gli attributi della povertà energetica dato che l'identificazione delle famiglie povere di energia avviene attraverso il confronto diretto tra i loro profili di raggiungimento e la soglia di privazione, unico elemento legato ai giudizi di valore del ricercatore. Le significative differenze nelle stime, sia in termini di incidenza che di intensità della povertà energetica, evidenziate nelle figure 35, 36, 37 e 38, potrebbero essere dovute non solo all'assenza di sistemi di ponderazione delle variabili nel POSET, ma anche dalla soglia selezionata. Mentre abbiamo definito quella teorica in modo che individuasse come povere di energia solo quelle famiglie che soffrono di gravi privazioni energetiche a causa delle limitate risorse economiche disponibili, quella derivante dai MEPI considera poveri anche quei nuclei familiari che non hanno difficoltà economiche nel pagamento delle bollette energetiche, possiedono uno o più elettrodomestici, dispongono dell'acqua calda sanitaria in casa, ma, pur avendo accesso a servizi energetici essenziali, come il riscaldamento, dichiarano la presenza di problemi di umidità e muffe nell'abitazione o l'incapacità di riscaldare adeguatamente la stesse durante il periodo invernale. Pur essendo anch'esse forme di privazione energetica, i loro profili non indicano una grave condizione di povertà energetica. Pertanto, la soglia che deriva dai MEPI sembra essere poco restrittiva classificando come povere anche famiglie che non lo sono in realtà. Questo potrebbe indicare che nella *dual cut-off identification procedure* e nel *Multidimensional Energy Poverty Index* vi sono elementi di arbitrarietà che possono influenzare in modo significativo le stime, producendo una sovrastima del numero di famiglie italiane povere di energia e una sottostima della severità del fenomeno oggetto di studio. Inoltre, i risultati ottenuti con il POSET sembrano più affidabili dato che sono più vicini al livello di povertà energetica stimato dal Governo Italiano, che oscilla tra il venti e il cinque per cento della popolazione italiana (Faiella e Lavecchia, 2015, p. 41), attestandosi intorno all'8,8% nel 2018 (Faiella et al., 2020, p. 16).

Tuttavia, anche questo metodo presenta alcuni punti di debolezza. In primo luogo, richiede una notevole capacità di calcolo e molto tempo per l'implementazione, soprattutto in casi come il nostro, in cui si considerano molte variabili (ad esempio, per il periodo 2004-2015 si sono confrontati 5832 profili teorici). Come già accennato sopra, anche se in misura minore rispetto alla *dual cut-off identification procedure*, le stime sono ancora in parte influenzate dai giudizi di valore del ricercatore, a cui è rimessa la scelta della soglia di privazione. Questo emerge chiaramente se analizziamo quella che abbiamo impostato sulla base delle risposte dell'indagine EU_SILC. Dal punto di vista teorico, *l'identification function* dovrebbe attribuire ad ogni osservazione un *deprivation membership score*

continuo compreso tra 0 ed 1, consentendo di determinare una distribuzione della povertà energetica nella popolazione. Nella nostra analisi, invece, la soglia teorica è stata selezionata in base alle risposte del questionario EU_SILC ed ha prodotto una separazione netta tra famiglie povere e non povere di energia, attribuendo loro 1 nel primo caso o 0 altrimenti. Teoricamente, questa condizione è possibile, ma si allontana dalla realtà in cui la povertà energetica multidimensionale può assumere diverse forme e gradi. Questo risultato è condizionato sicuramente dalla scelta della soglia. Essendo molte le variabili selezionate, e di conseguenza, anche i profili di privazione, il diagramma di Hasse è di difficile lettura e non aiuta a stabilire un cut-off che non produca una separazione netta tra famiglie povere e non povere di energia. Essendo questo studio un primo tentativo di applicazione di questo metodo alla povertà energetica, saranno necessari ulteriori ricerche individuare un cut-off in grado di produrre questa distribuzione graduale del fenomeno oggetto di studio, in particolare nel caso in cui si utilizzino i dati EU_SILC composti principalmente da variabili dicotomiche, che si limitano ad indicare la presenza o l'assenza di un attributo senza fornire informazioni sul grado di privazione.

4.8. Le determinanti della povertà energetica in Italia

Al fine di definire efficaci strumenti politici di contrasto, è fondamentale, non solo stimare la diffusione del fenomeno oggetto di studio, ma anche conoscere quali sono i fattori che lo influenzano. A tale scopo abbiamo stimato 167 regressioni logit assumendo come variabile dipendente prima i MEPI, ottenuti con i diversi metodi di ponderazione e le differenti soglie multidimensionali per i periodi 2004-2015 e 2016-2018, e poi le *identification function* del POSET calcolate per gli stessi intervalli temporali. Non potendo riportare i risultati di ognuna, abbiamo costruito una tabella riepilogativa delle regressioni stimate che riporta il segno e la significatività più frequente dei coefficienti. Infine, nella sezione 4.9, abbiamo analizzato nel loro insieme i fattori che influenzano la probabilità di una famiglia italiana di cadere in povertà energetica.

4.8.1. Logit sui MEPI relativi al periodo 2004-2015

I risultati delle regressioni stimate sui MEPI relativi al periodo 2004-2015, sintetizzati nella tabella 6, mostrano che, rispetto ad un condominio con meno di dieci alloggi, vivere in uno stabile di maggiore dimensione riduce la probabilità di una famiglia di essere povera di energia; invece, in case indipendenti o semi-indipendenti la aumentano. Per quanto riguarda lo stato di possesso, i proprietari hanno una minore probabilità di cadere in povertà energetica rispetto alle famiglie affittuarie dell'alloggio, sia esso preso in locazione a prezzi di mercato, a tariffe agevolate (es. edilizia popolare pubblica) o a titolo gratuito. Controintuitivo è, invece, il risultato relativo al numero di stanze che incide negativamente sulla probabilità di essere in povertà energetica. Fattore fondamentale nel determinare l'entrata o l'uscita dalla povertà energetica è il livello del reddito familiare disponibile:

minore è il suo livello, maggiore è il rischio di caduta in questa condizione. Le famiglie numerose sono più esposte al rischio di cadere in povertà energetica, il quale aumenta al crescere del numero dei componenti. Nuclei familiari guidati da un uomo, in particolare se sposato o vedovo, hanno una minore probabilità di essere colpiti dalla povertà energetica. Se ci riferiamo al grado di istruzione del capofamiglia, un basso livello (da *pre-primary* a *post-secondary*) contribuisce in modo negativo alla condizione di povertà energetica della famiglia rispetto al caso in cui vi sia almeno un laureato, così come il fatto di essere disoccupato o lavorare part-time. Al contrario, essere pensionato o avere un'occupazione full-time riduce il rischio di sperimentare qualche forma di privazione. Un altro fattore che influenza questa probabilità è la condizione di salute del capofamiglia: essere in buona salute riduce il rischio, mentre avere un cattivo stato di salute, soffrire di malattie croniche o disabilità lo aumenta. Anche l'ubicazione geografica è un driver importante: dividendo il territorio italiano in cinque macroregioni, abbiamo ottenuto che, rispetto al Nord, una famiglia che vive al Centro, al Sud e, in particolare nelle Isole, ha una maggiore probabilità di sperimentare la povertà energetica con una più alta concentrazione nelle aree metropolitane, rispetto a quelle intermedie o scarsamente popolate. Le dummy anno sono tutte significative indicando complessivamente che fattori esogeni, come shock annuali dei prezzi energetici o eventi climatici, influiscono sul fenomeno oggetto di studio.

Al fine di valutare la correttezza delle regressioni, abbiamo calcolato per ognuna:

- I VIF ed abbiamo eliminato la variabile *age* dato che presentava sempre un VIF alto e avrebbe potuto creare problemi di multicollinearità;
- L'indice di *McFadden*, misura della bontà di adattamento ai dati, è risultato compreso tra 0,0999 nei casi in cui la soglia multidimensionale era pari all'unione e 0,33 per *k* pari a 0,60. I bassi valori sono imputabili ad un problema di variabili omesse. L'indagine EU_SILC, pur contenendo una sezione relativa all'abitazione e alle condizioni di vita, non contiene tutte le variabili che influenzano la condizione di povertà energetica di una famiglia. In particolare, nei database a nostra disposizione mancano tutte quelle relative alla prestazione energetica e all'efficienza energetica dell'alloggio, come l'anno di costruzione, i tipi di impianti, che, come indicato in letteratura (si veda la sezione 3.3), costituiscono il terzo driver del fenomeno oggetto di studio. Sicuramente la loro assenza può aver influenzato le stime, in particolare la correttezza delle regressioni riducendo il valore di questo indicatore.
- La matrice di corretta classificazione e il *Balanced Accuracy*, che assume valori compresi tra 0,64 e 0,85, indicano un buon rapporto tra accuratezza e precisione dei modelli implementati.

Tabella 6. Segno e significatività delle regressioni stimate sui MEPI relativi al periodo 2004-2015

	MEPI_EQUAL		MEPI_DIFF		MEPI_CONS		MEPI_MCA_5DIM		MEPI_MCA_1DIM	
	SEGNO	SIGNIF.	SEGNO	SIGNIF.	SEGNO	SIGNIF.	SEGNO	SIGNIF.	SEGNO	SIGNIF.
Dwelling type										
Building with more 10 apartment vs building with less 10 apartment	-	***	-	***	-	***	-	***	-	**
Detached house vs building with less 10 apartment	+	***	+	***	+	***	+	***	+	***
Semi-detached house vs building with less 10 apartment	+	***	+		+	***	+	***	+	***
Tenure Status										
Owner vs free accomodation	-	***	-	***	-	***	-	***	-	***
Tenant at market rate vs free accomodation	+	***	+	***	+	***	+	***	+	***
Tenant at reduced rate vs free accomodation	+	***	+	***	+	***	+	***	+	***
Room number	-	***	-	***	-	***	-	***	-	***
Total household disposable income	-	***	-	***	-	***	-	***	-	***
Household size	+	***	+	***	+	***	+	***	+	***
Gender										
Male vs female	MIXED		-		-	**	-	*	MIXED	
Marital status										
Married vs divorced	-	***	-	***	-	***	-	***	-	***
Never married vs divorced	+		MIXED		+		MIXED		+	
Separated vs divorced	MIXED		MIXED		MIXED		MIXED		+	
Widowed vs divorced	-	***	-	***	-	***	-	***	-	***
Educational level										
Pre primary vs first stage tertiary	+	***	+	***	+	***	+	***	+	***
Primary vs first stage tertiary	+	***	+	***	+	***	+	***	+	***
Lower secondary vs first stage tertiary	+	***	+	***	+		+	***	+	***
Upper secondary vs first stage tertiary	+		+	***	+	**	MIXED		+	**
Post secondary vs first stage tertiary	+	**	+	**	+	**	+	**	+	**
Employment status										
Retired vs disabled	-	***	-	***	-	***	-	***	-	***
Unemployed vs disabled	+	***	+	***	+	***	+	***	+	***
Full-time working vs disabled	-		-	***	-		MIXED		-	**
Part-time working vs disabled	+	***	MIXED		+	***	+	***	+	*
Student vs disabled	MIXED		-		MIXED		+		MIXED	
Fulfilling domestic tasks vs disabled	-		-		-		-		-	
Other inactive person vs disabled	MIXED		-		MIXED		MIXED		-	

	MEPI_EQUAL		MEPI_DIFF		MEPI_CONS		MEPI_MCA_5DIM		MEPI_MCA_1DIM	
	SEGNO	SIGNIF.	SEGNO	SIGNIF.	SEGNO	SIGNIF.	SEGNO	SIGNIF.	SEGNO	SIGNIF.
Military or community service vs disabled	MIXED		MIXED		+		+		+	
General health										
Fair vs bad	-	***	-	***	-	***	-	***	-	***
Good vs bad	-	***	+	***	-	***	-	***	-	***
Very good vs bad	-	***	-	***	-	***	-	***	-	***
Very bad vs bad	+	**	+	***	+	***	+	**	+	**
Chronic illness	+	***	+	***	+	***	+	***	+	***
Region										
Nord-Est vs Nord-Ovest	+	***	+	***	+	***	+	***	+	***
Centro vs Nord-Ovest	+	***	+	***	+	***	+	***	+	***
Sud vs Nord-Ovest	+	***	+	***	+	***	+	***	+	***
Island vs Nord-Ovest	+	***	+	***	+	***	+	***	+	***
Urbanisation degree										
Intermediate	-		+		MIXED		+	**	-	**
Thinly populated	-	***	-	***	-	***	MIXED		-	***
2005	+		+	*	+		+	*	+	
2006	MIXED		MIXED		+	*	MIXED	***	+	
2007	+		+	**	+		MIXED	***	+	***
2008	+		+	***	+	**	+	***	+	***
2009	+		+	***	+	***	-	***	+	*
2010	+		+	***	+	***	+	***	+	
2011	+		+	***	+	***	MIXED	***	+	*
2012	+		+	***	+	***	-	***	MIXED	***
2013	+		+	***	+	***	-	***	MIXED	***
2014	+		+	***	+	***	+	***	+	**
2015	+		+	***	+	***	+	***	+	**

Fonte: Ns. elaborazione.

4.8.2. Logit sui MEPI relativi al periodo 2016-2018 costruiti con nove variabili

Passando ai MEPI relativi al periodo 2016-2018 costruiti con solo nove variabili, i risultati delle regressioni (si veda la tabella 7) mostrano che, rispetto ad in un condominio con meno di meno alloggi, vivere in un edificio di dimensioni superiori riduce la probabilità di una famiglia di essere povera di energia, mentre la aumentano se si vive in case indipendenti o semi-indipendenti. Come per l'arco temporale 2004-2015, il numero di stanze è sempre associato negativamente alla probabilità di essere povero di energia, ma ha una minore influenza. Ad essere maggiormente colpite sono le famiglie a basso reddito che spesso sono costrette ad affittare l'alloggio con scarse prestazioni energetiche. Infatti, essere proprietari riduce la probabilità di essere poveri di energia rispetto agli affittuari a prezzo di mercato, agevolato o a titolo gratuito. Rispetto alle regressioni stimate per il periodo precedente, nel database 2016-2018 erano disponibili le variabili “household type” e “household size”. Dato che abbiamo potuto esaminare l'impatto della dimensione della famiglia sui precedenti MEPI, in queste regressioni abbiamo analizzato l'effetto della tipologia del nucleo familiare sulla sua condizione di povertà energetica ottenendo che, rispetto ad una coppia di due adulti

over 65 senza figli a carico, le giovani coppie, le famiglie con uno o più figli dipendenti e, anche se in modo meno significativo, i single e le famiglie monoparentali hanno una maggiore probabilità di sperimentare questo fenomeno. Rispetto al periodo 2004-2015, gli uomini hanno una maggiore probabilità di essere poveri di energia, ma questo risultato è meno significativo del precedente. Al contrario, essere sposato o vedovo riduce questo rischio rispetto ad essere separato, mentre non abbiamo ottenuto una stima chiara per la categoria non sposato. Come nella sezione 4.8.1, avere un basso livello d'istruzione, essere disoccupato o lavorare part-time influenzano negativamente la condizione di povertà energetica di una famiglia rispetto ad essere laureato, pensionato o avere un'occupazione a tempo pieno. Riguardo alla condizione di salute del capofamiglia, abbiamo ottenuto gli stessi risultati delle regressioni sui MEPI relativi al periodo 2004-2015: nel caso in cui il capofamiglia sia affetto da malattie croniche o disabilità, la famiglia ha una maggiore probabilità di cadere in povertà energetica. Rispetto al database 2004-2015, per l'arco temporale in esame erano disponibili anche le variabili "*country of birth*" e "*citizenship*". Poiché presentavano un alto livello di associazione che avrebbe potuto creare problemi di multicollinearità, abbiamo deciso di inserire soltanto quest'ultima all'interno delle regressioni: rispetto a provenire da uno Stato Membro, essere nato in Italia riduce il rischio che il suo nucleo familiare sperimenti la povertà energetica, mentre provenire da un paese extra-UE lo accresce. Rispetto a vivere nel Nord Italia, risiedere al Centro e nelle Isole aumenta la probabilità di una famiglia di essere povera di energia, con una maggiore intensità nelle aree densamente popolate. Vivere in una casa sovraffollata, cioè con una concentrazione eccessiva di persone rispetto alla superficie dell'alloggio, aumenta la probabilità di essere in povertà energetica. Le dummy anno sono significative indicando che shock esogeni annuali influiscono sul fenomeno oggetto di studio.

Al fine di valutare la correttezza delle regressioni, anche in questo caso, abbiamo calcolato per ognuna:

- I VIF, eliminando la variabile *age* dato che presentava sempre un VIF alto e avrebbe potuto creare problemi di multicollinearità.
- L'indice di McFadden, che è compreso tra 0,0999 (unione) e 0,43 ($k=0,60$). Questi bassi valori sono imputabili ad un problema di variabili omesse, come nel caso precedente.
- La matrice di corretta classificazione e il *Balanced Accuracy* che presenta valori compresi tra 0,64 e 0,91, indicando anche in questo caso una buona capacità predittiva del modello.

Tabella 7. Segni e significatività delle regressioni sui MEPI relati al periodo 2016-2018 costruiti con nove variabili

	MEPI_EQUAL		MEPI_DIFF		MEPI_CONS		MEPI_MCA_5DIM		MEPI_MCA_1DIM	
	SEGNO	SIGNIF.	SEGNO	SIGNIF.	SEGNO	SIGNIF.	SEGNO	SIGNIF.	SEGNO	SIGNIF.
Dwelling type										
Building with more 10 apartment vs building with less 10 apartment	-		-	.	-	.	-		MIXED	
Detached house vs building with less 10 apartment	+	***	+	***	+	***	+	***	+	***
Semi-detached house vs building with less 10 apartment	+	***	+	*	+	*	+	***	+	
Tenure Status										
Owner vs free accomodation	-	***	-	***	-	***	-	***	+	***
Tenant at market rate vs free accomodation	+	***	+	***	+	***	+	***	+	***
Tenant at reduced rate vs free accomodation	+	***	+	***	+	***	+	***	+	***
Room number	-	*	+	**	-	*	-	**	+	
Total household disposable income	-	***	-	***	-	***	-	***	-	***
Household type										
Couple without children under 65 vs couple without children over 65	+		+	**	+		-		+	
Couple with one child vs couple without children over 65	+	*	+		+		+		+	
Couple with two children vs couple without children over 65	+		MIXED		+		+		MIXED	
Couple with more children vs couple without children over 65	+		+		+	*	+	*	+	
Other household with children vs couple without child over 65	+	**	+	**	+	**	+		+	
Other household without children vs couple without children over 65	+	***	+	***	+	***	+	***	+	***
Single vs couple without children over 65	+		+		-		-		+	
Single parent vs couple without children over 65	+		+		+		-		+	
Gender										
Male vs female	+	**	+	**	+	*	+	*	+	*
Marital status										
Married vs divorced	-	**	-	**	-	**	-		-	*
Never married vs divorced	+	**	-		-		MIXED		-	
Separated vs divorced	MIXED		-		-		MIXED		-	
Widowed vs divorced	-	***	-	***	-	***	-		-	***

	MEPI_EQUAL		MEPI_DIFF		MEPI_CONS		MEPI_MCA_5DIM		MEPI_MCA_1DIM	
	SEGNO	SIGNIF.	SEGNO	SIGNIF.	SEGNO	SIGNIF.	SEGNO	SIGNIF.	SEGNO	SIGNIF.
Educational level										
Pre primary vs first stage tertiary	+	***	+	***	+	***	+	*	+	***
Primary vs first stage tertiary	+	***	+	***	+	***	+	**	+	***
Lower secondary vs first stage tertiary	+	***	+	***	+	***	+	**	+	***
Upper secondary vs first stage tertiary	+	***	+	***	+	.	-		+	***
Post secondary vs first stage tertiary	-	***	-		-		-		+	
Employment status										
Retired vs disabled	-	**	-	.	-	**	-	.	-	**
Unemployed vs disabled	+	***	+	***	+	***	+	**	+	**
Full-time working vs disabled	-	*	-	*	-		MIXED		-	**
Part-time working vs disabled	+	.	+		+	.	+	*	MIXED	
Student vs disabled	MIXED		+	*	MIXED		-	.	+	
Fulfilling domestic tasks vs disabled	MIXED		+		MIXED		+		MIXED	
Other inactive person vs disabled	MIXED		+		-		+		-	
General health										
Fair vs bad	-	***	-	***	-	***	-	***	-	***
Good vs bad	-	***	-	***	-	***	-	***	-	***
Very good vs bad	-	***	-	***	-	***	-	***	-	***
Very bad vs bad	+	*	+	***	+	*	+		+	*
Chronic illness	+	*	+		+	**	+	**	+	*
Citizenship										
Local vs European countries	-	***	-	***	-	***	-	*	-	***
Other vs European countries	+	*	MIXED		+	*	+		+	
Region										
Nord-Est vs Nord-Ovest	+	***	+	***	+	***	+	***	+	***
Centro vs Nord-Ovest	+	***	+	***	+	***	+	***	+	***
Sud vs Nord-Ovest	-	***	-	***	-		+		-	***
Island vs Nord-Ovest	+	***	+	***	+	***	+	***	+	*
Urbanisation degree										
Intermediate	-	***	-	***	-	***	-	**	-	***
Thinly populated	-	***	-	***	-	***	-		-	***
Overcrowded Dwelling	+	*	+	***	+	*	+	*	+	***
2017	-	***	MIXED		-	***	-	***	-	***
2018	-	***	-	**	+		-	***	-	***

Fonte: Ns. elaborazione.

4.8.3. Logit sui MEPI relativi al periodo 2016-2018 costruiti con undici variabili

Il terzo passaggio ha riguardato i MEPI relativi al periodo 2016-2018 costruiti utilizzando tutte le undici variabili selezionate dalla letteratura; i risultati delle regressioni (si veda la tabella 8) mostrano che, rispetto ad un condominio con meno di dieci alloggi, vivere in un condominio di dimensioni

superiori riduce la probabilità di una famiglia di essere povera di energia, mentre in case indipendenti o semi-indipendenti la aumentano. I proprietari hanno minore probabilità di essere poveri di energia rispetto agli affittuari a prezzo di mercato, agevolato o a titolo gratuito, che sono maggiormente esposti al rischio di cadere in tale condizione. Uno dei driver fondamentali della povertà energetica è il livello del reddito familiare disponibile che presenta sempre un effetto positivo, così come il numero di stanze che, però, ha una minore influenza rispetto a quanto visto per il periodo 2004-2015. Come per le regressioni sui MEPI con nove variabili, abbiamo sostituito “*household size*” con “*household type*” ottenendo che, rispetto ad una famiglia di due adulti over 65 senza figli, famiglie monoparentali, le giovani coppie e famiglie con uno o più figli a carico hanno una maggiore probabilità di essere in povertà energetica. Invece, non abbiamo potuto dedurre un chiaro risultato per la categoria “single”. Per quanto riguarda il genere del capofamiglia, se questo è un uomo, le famiglie hanno una maggiore probabilità di essere povere di energia. Essere sposato o vedovo riduce la probabilità di essere povero di energia rispetto ad essere separato o divorziato. Come per i casi precedenti, bassi livelli di istruzione e una condizione lavorativa precaria accrescono la probabilità di sperimentare la povertà energetica, rispetto a possedere una laurea, essere pensionato o avere un’occupazione stabile. La condizione di salute del capofamiglia influisce sulla condizione di precarietà energetica dell’intero nucleo familiare: essere in buona salute riduce il rischio che, invece, aumenta nel caso in cui un suo membro abbia un cattivo stato di salute, soffra di malattie croniche o disabilità. Come per i MEPI costruiti con nove variabili, abbiamo inserito nelle regressioni la variabile “*citizenship*” ottenendo gli stessi risultati. Rispetto a vivere nel Nord e Sud Italia, al Centro e nelle Isole c’è una maggiore propensione a sperimentare questa condizione, come nelle aree densamente popolate. Vivere in una casa sovraffollata influisce negativamente sul rischio di cadere in povertà energetica. Anche in questo caso, le dummy anno sono significative.

Una volta stimate le regressioni, abbiamo calcolato per ognuna:

- I VIF, eliminando la variabile *age* come nei casi precedenti;
- L’indice di McFadden, che risulta compreso tra 0,1037(unione) e 0,447 ($k=0,60$). Questi valori, anche se aumentano di poco rispetto ai due casi precedenti, sono in generale bassi e possono essere sempre imputati ad un problema di variabili omesse legate alla prestazione energetica delle abitazioni.
- La matrice di corretta classificazione e il *Balanced Accuracy*, che assume valori compresi tra 0,6458 e 0,91 indicano una buona capacità di predizione della maggior parte delle regressioni implementate.

Tabella 8. Segni e significatività delle regressioni sui MEPI relativi al periodo 2016-2018 costruiti con undici variabili

	MEPI_EQUAL		MEPI_DIFF		MEPI_CONS		MEPI_MCA_7DIM		MEPI_MCA_1DIM	
	SEGNO	SIGNIF.	SEGNO	SIGNIF.	SEGNO	SIGNIF.	SEGNO	SIGNIF.	SEGNO	SIGNIF.
Dwelling type										
Building with more 10 apartment vs building with less 10 apartment	MIXED		-		-		-		MIXED	
Detached house vs building with less 10 apartment	+	***	+	***	+	***	+	***	+	***
Semi-detached house vs building with less 10 apartment	+		+	*	+	***	+	*	+	*
Tenure Status										
Owner vs free accomodation	-	***	-	***	-	***	-	***	+	***
Tenant at market rate vs free accomodation	+	***	+	***	+	***	+	***	+	***
Tenant at reduced rate vs free accomodation	+	***	+	***	+	***	+	***	+	***
Room number	-	**	-	*	-	*	MIXED		MIXED	
Total household disposable income	-	***	-	***	-	***	-	***	-	***
Household type										
Couple without children under 65 vs couple without children over 65	+		+	*	+		+	*	+	
Couple with one child vs couple without children over 65	+		+		+		+	*	MIXED	
Couple with two children vs couple without children over 65	+		+		+		+	**	-	
Couple with more children vs couple without children over 65	+	*	+		+	*	+	**	+	
Other household with children vs couple without child over 65	+		+	**	+	**	+	**	+	**
Other household without children vs couple without children over 65	+	**	+	***	+	***	+	***	+	*
Single vs couple without children over 65	MIXED		+		MIXED		-		+	
Single parent vs couple without children over 65	+		+		+		+	*	MIXED	
Gender										
Male vs female	+	**	+	***	+	*	+	**	+	*
Marital status										
Married vs divorced	-	*	-	*	-	**	-	**	-	*
Never married vs divorced	MIXED		-		-		-		-	
Separated vs divorced	-		-		-		-		-	
Widowed vs divorced	-	***	-	***	-	***	-	***	-	***

	MEPI_EQUAL		MEPI_DIFF		MEPI_CONS		MEPI_MCA_7DIM		MEPI_MCA_1DIM	
	SEGNO	SIGNIF.	SEGNO	SIGNIF.	SEGNO	SIGNIF.	SEGNO	SIGNIF.	SEGNO	SIGNIF.
Educational level										
Pre primary vs first stage tertiary	+	***	+	***	+	***	+	***	+	***
Primary vs first stage tertiary	+	***	+	***	+	***	+	***	+	***
Lower secondary vs first stage tertiary	+	***	+	***	+	***	+	***	+	***
Upper secondary vs first stage tertiary	+	***	+	***	+	***	+	***	+	***
Post secondary vs first stage tertiary	-	***	MIXED		-		MIXED		+	
Employment status										
Retired vs disabled	+	**	-		-	*	-	**	-	**
Unemployed vs disabled	+	***	+	***	+	***	+	***	+	***
Full-time working vs disabled	-	.	-	*	-	*	-		-	**
Part-time working vs disabled	+		+		+		+		MIXED	
Student vs disabled	MIXED		-		-		MIXED		MIXED	
Fulfilling domestic tasks vs disabled	MIXED		+		MIXED		MIXED		-	
Other inactive person vs disabled	MIXED		MIXED		-		MIXED		MIXED	
General health										
Fair vs bad	-	***	-	***	-	***	-	***	-	***
Good vs bad	-	***	-	***	-	***	-	***	-	***
Very good vs bad	-	***	-	***	-	***	-	***	-	
Very bad vs bad	+	*	+	*	+		+	*	+	*
Chronic illness	+	**	+		+	**	+	**	MIXED	
Citizenship										
Local vs European countries	-	***	-	***	-	***	-	***	-	***
Other vs European countries	+		+	*	+	***	+		+	*
Region										
Nord-Est vs Nord-Ovest	+	***	+	***	+	***	+	***	+	***
Centro vs Nord-Ovest	+	***	+	***	+	***	+	***	+	***
Sud vs Nord-Ovest	-	***	-	***	MIXED		-	***	-	***
Island vs Nord-Ovest	+	***	+	***	+	***	+	***	+	***
Urbanisation degree										
Intermediate	-	***	-	***	-	***	-	**	-	***
Thinly populated	-	***	-	***	-	***	-	***	-	***
Overcrowded Dwelling	+		+		+	*	+	**	+	***
2017	-	***	-	***	-	***	-	***	-	***
2018	-	***	-	***	+		-	***	-	***

Fonte: Ns. elaborazione.

4.8.4. Logit sull'identification function del POSET relativo al periodo 2004-2015

Come abbiamo avuto modo di verificare nella sezione 4.7, i MEPI ed il POSET individuano livelli e configurazioni differenti di povertà energetica; osservando l'*headcount ratio*, le stime dei primi sono sempre al di sopra di quelle del secondo. Inoltre, rispetto alla soglia teorica, quella derivata dai MEPI

identifica differenti profili di privazione energetica risultando poco restrittiva. Al fine di individuare i fattori che influenzano il fenomeno oggetto di studio e verificare se essi siano gli stessi per entrambe le configurazioni individuate, abbiamo implementato un modello di regressione logit prendendo come variabili dipendenti anche l'*identification function* del POSET, rispettivamente per i periodi 2004-2015 e 2016-2018. Per la prima, rispetto ai risultati ottenuti sui MEPI, molte variabili perdono di significatività e cambiano di segno, come riportato nella tabella 9. Per quanto riguarda lo stato di possesso, risulta significativo solo il fatto di essere proprietario dell'immobile che in questo caso, però, aumenta la probabilità di essere povero di energia rispetto a vivere in un alloggio a titolo gratuito. Il reddito familiare disponibile, che prima ricadeva tra i driver fondamentali, perde di significatività. Contrariamente ai risultati ottenuti dalle regressioni sui MEPI, la probabilità di una famiglia di ricadere in povertà energetica aumenta al crescere del numero delle stanze, mentre diminuisce al crescere del numero dei componenti. Lo stato civile del capofamiglia perde di significatività. Molti dei coefficienti delle variabili relative al grado di istruzione non sono più significativi, ad eccezione di *post_secondary*, ma mantengono lo stesso segno indicando che un basso livello d'istruzione aumenta la probabilità di una famiglia di essere esposta a questa condizione. Anche i coefficienti di quelle relative all'occupazione non sono più significativi; lo è quello relativo allo stato di salute del capofamiglia, pur confermando che essere in un cattivo stato di salute aumenta la probabilità di essere povero di energia. La regione di residenza influisce ancora in modo rilevante sulla condizione di povertà energetica della famiglia, ma assume valori opposti. Rispetto a vivere al Nord, risiedere al Centro, al Sud e nelle Isole riduce la probabilità di una famiglia di essere povera di energia, con una maggiore concentrazione nelle aree mediamente e scarsamente popolate.

Come nei casi precedenti, abbiamo eliminato sulla base dei VIF la variabile *age* al fine di evitare problemi di multicollinearità. Infine, anche per la regressione sul POSET, al fine di valutare la correttezza del modello, abbiamo stimato l'indice di McFadden il cui valore basso, 0,068, è rappresentativo di uno scarso adattamento del modello ai dati. Come già descritto nella sezione 4.7, i due approcci multidimensionali, non soltanto si differenziano in termini di incidenza e intensità della povertà energetica stimati, ma anche per le differenti configurazioni di privazione energetica considerate. Il numero di famiglie classificate come povere di energia con i MEPI è maggiore rispetto a quello ottenuto con il POSET, fatto imputabile alla soglia di privazione scelta. Quella derivata dai primi sembra essere troppo poco restrittiva portando ad una sovrastima del fenomeno; se osserviamo i profili di cui è composta vengono classificate come povere di energia anche famiglie che soffrono di leggere privazioni energetiche. Invece, quella teorica, definita in funzione delle risposte al questionario EU_SILC, individua soltanto quelle che soffrono di gravi privazioni energetiche. Questa differenza nelle configurazioni di povertà energetica potrebbe influenzare anche l'individuazione dei

fattori che determinano la probabilità di una famiglia di cadere in questa condizione. Già le regressioni sui MEPI, in particolare i valori assunti dagli indici di McFadden, indicano un possibile problema di variabili omesse dovuto all'assenza di quelle relative alle caratteristiche fisiche ed energetiche delle abitazioni, individuate in letteratura come il terzo driver fondamentale di questa condizione, in parte però compensato dell'effetto delle caratteristiche sociodemografiche della famiglia e del capofamiglia. In questo caso, il bassissimo valore assunto dall'indice potrebbe indicare che le forme più gravi di povertà energetica, su cui si focalizza il POSET, non dipendono tanto da quest'ultime, ma soprattutto dal livello di efficienza energetica dell'abitazione che, però, non sono presenti nei database a nostra disposizione. Questo sopra è confermato dall'AUC, pari a 0,6621, che indica una bassa capacità predittiva del modello.

Essendo il nostro lavoro un primo tentativo di applicazione del POSET allo studio della povertà energetica, questa ipotesi, in parte verificata nel capitolo successivo limitatamente alle famiglie assegnatarie di alloggi popolari, potrà essere validata soltanto attraverso analisi successive, introducendo nelle regressioni variabili relative alle prestazioni energetiche degli immobili.

Tabella 9. Regressione sull'identification function del POSET per il periodo 2004-2015

	Estimate	Std. Error	t value	Pr. (> t)	
(Intercept)	-2,533	0,22830	-11,094	<0,0000000000000002	***
Dwelling type					
Building with more 10 apartment vs building with less 10 apartment	-0,097	0,05188	-1,862	0,0626100	.
Detached house vs building with less 10 apartment	-0,053	0,05310	-1,007	0,3138600	
Semi-detached house vs building with less 10 apartment	-0,002	0,05255	-0,047	0,9625600	
Tenure status					
Owner vs free accomodation	0,304	0,07052	4,314	0,0000160	***
Tenant at market rate vs free accomodation	0,140	0,08775	1,599	0,1099300	
Tenant at reduced rate vs free accomodation	0,202	0,11760	1,714	0,0865400	.
Room number	0,050	0,01736	2,865	0,0041700	**
Total household disposable income	0,0000	0,00000	0,234	0,8147400	
Household size	-0,055	0,01964	-2,788	0,0053100	**
Gender					
Male vs female	-0,046	0,05235	-0,872	0,3829900	
Marital status					
Married vs divorced	0,017	0,10560	0,165	0,8686800	
Never married vs divorced	-0,099	0,11120	-0,887	0,3751200	
Separated vs divorced	-0,121	0,13890	-0,873	0,3828300	
Widowed vs divorced	-0,106	0,11400	-0,931	0,3519100	
Educational level					
Pre primary vs first stage tertiary	-0,089	0,12160	-0,735	0,4621500	
Primary vs first stage tertiary	0,067	0,07485	0,894	0,3714900	
Lower secondary vs first stage tertiary	0,087	0,06807	1,277	0,2017300	
Upper secondary vs first stage tertiary	0,097	0,06309	1,53	0,1259500	
Post secondary vs first stage tertiary	0,501	0,09991	5,016	0,0000005	***
Employment status					
Retired vs disabled	0,181	0,16030	1,127	0,2597900	
Unemployed vs disabled	0,085	0,19760	0,43	0,6674600	
Full-time working vs disabled	0,102	0,16450	0,618	0,5363700	
Part-time working vs disabled	-0,053	0,19400	-0,274	0,7841100	
Student vs disabled	0,537	0,32200	1,667	0,0955200	.
Fulfilling domestic tasks vs disabled	0,105	0,17480	0,598	0,5500300	
Other inactive person vs disabled	0,208	0,18090	1,147	0,2511800	

	Estimate	Std. Error	t value	Pr. (> t)	
Military or community service vs disabled	-14,190	0,58120	-24,416	<0,0000000000000002	***
General health					
Fair vs bad	0,000	0,06535	0	0,9996800	
Good vs bad	-0,120	0,07094	-1,692	0,0907300	.
Very good vs bad	-0,243	0,09458	-2,568	0,0102300	*
Very bad vs bad	0,244	0,11160	2,183	0,0290200	*
Chronic illness	-0,071	0,04635	-1,542	0,1230600	
Region					
Nord-Est vs Nord-Ovest	-0,793	0,04585	-17,286	<0,0000000000000002	***
Centro vs Nord-Ovest	-1,274	0,06210	-20,514	<0,0000000000000002	***
Sud vs Nord-Ovest	-1,094	0,05087	-21,503	<0,0000000000000002	***
Island vs Nord-Ovest	-2,144	0,08422	-25,453	<0,0000000000000002	***
Urbanisation degree					
Intermediate	0,054	0,04258	1,277	0,2016100	
Thinly populated	0,177	0,05445	3,25	0,0011500	**
2005	0,061	0,07317	0,831	0,4062500	
2006	-0,018	0,07307	-0,241	0,8096900	
2007	-0,025	0,07257	-0,339	0,7344500	
2008	0,011	0,08063	0,131	0,8961600	
2009	-0,030	0,10450	-0,286	0,7749800	
2010	-14,660	0,07366	-198,996	<0,0000000000000002	***
2011	-0,930	0,12970	-7,172	0,0000000	***
2012	-0,388	0,09001	-4,315	0,0000160	***
2013	-0,378	0,09214	-4,097	0,0000418	***
2014	-0,088	0,08263	-1,066	0,2865400	
2015	-0,448	0,08813	-5,078	0,0000004	***

Fonte: Ns. elaborazione.

4.8.5. Logit sull'identification function del POSET relativo al periodo 2016-2018

Come in precedenza, anche per la regressione sull' *identification function* del POSET relativa all'arco temporale 2016-2018 molte variabili perdono di significatività e cambiano di segno rispetto a quelle implementate sui MEPI (si veda la tabella 10). Come per quest'ultimi, le famiglie che vivono in un condominio con più di dieci alloggi hanno una minore probabilità di sperimentare la povertà energetica rispetto a quelli in case indipendenti, semi-indipendenti o edifici plurifamiliari di minori dimensioni, ma il coefficiente non è più significativo. Essere proprietari dell'immobile riduce la probabilità di essere povero di energia, rispetto ad un affittuario a prezzo di mercato. Invece, va sottolineato che in questo caso essere affittuario a tariffe agevolate, come ad esempio gli assegnatari degli alloggi popolari, hanno una minore probabilità di essere in povertà energetica. Come nella prima regressione sul POSET, il reddito familiare disponibile non è più significativo; al contrario, all'aumentare del numero delle stanze, e quindi della superficie dell'alloggio, il rischio per una famiglia diminuisce. Invece, la regione di residenza non è più particolarmente significativa, ma per la categoria Isole si osserva una maggiore probabilità di sperimentare questa condizione. Prendendo a riferimento la tipologia familiare, l'unica categoria significativa è rappresentata dalle famiglie con tre o più figli dipendenti, che hanno una maggiore propensione a cadere in povertà energetica. Lo stato civile, il grado di istruzione e la condizione lavorativa del capofamiglia non sembrano più influenzare il fenomeno. Le dummy anno sono ancora significative indicando che fattori esogeni

annuali, quali ad esempio shock nei prezzi energetici, possono influenzare la condizione di povertà energetica di una famiglia.

Infine, abbiamo calcolato l'indice di McFadden, e l'AUC che risultano essere particolarmente bassi, pari rispettivamente a 0,009 e 0,55, rappresentativi di una bassissima bontà di adattamento ai dati e capacità predittiva del modello. Come il caso precedente, questi valori potrebbero essere imputati al fatto che le variabili relative alle caratteristiche energetiche delle abitazioni, omesse nelle logit per mancanza di dati, abbiano una maggiore influenza di quelle sociodemografiche sulle configurazioni di povertà energetica individuate tramite il POSET.

Tabella 10. Regressione sull'identification function del POSET per il periodo 2016-2018

	Estimate	Std. Error	t value	Pr. (> t)	
(Intercept)	-2,891000	0,590300	-4,897000	0,000001	***
Dwelling type					
Building with more 10 apartment vs building with less 10 apartment	-0,006982	0,091410	-0,076000	0,939114	
Detached house vs building with less 10 apartment	0,098500	0,097810	1,007000	0,313942	
Semi-detached house vs building with less 10 apartment	0,015730	0,092390	0,170000	0,864842	
Tenure status					
Owner vs free accomodation	-0,027910	0,121500	-0,230000	0,818381	
Tenant at market rate vs free accomodation	0,009765	0,144200	0,068000	0,946007	
Tenant at reduced rate vs free accomodation	-0,406000	0,277600	-1,463000	0,143571	
Room number	-0,018130	0,038810	-0,467000	0,640332	
Total household disposable income	-0,000002	0,000002	-1,076000	0,282068	
Household type					
Couple without children under 65 vs couple without children over 65	-0,221000	0,144500	-1,529000	0,126204	
Couple with one child vs couple without children over 65	-0,152100	0,151000	-1,007000	0,313800	
Couple with two children vs couple without children over 65	0,128200	0,150100	0,854000	0,392989	
Couple with more children vs couple without children over 65	0,471600	0,236700	1,992000	0,046359	*
Other household with children vs couple without child over 65	0,418200	0,183500	2,279000	0,022646	*
Other household without children vs couple without children over 65	-0,018180	0,134100	-0,136000	0,892185	
Single vs couple without children over 65	-0,094740	0,118200	-0,802000	0,422744	
Single parent vs couple without children over 65	0,038900	0,209200	0,186000	0,852479	
Gender					
Male vs female	0,004437	0,087680	0,051000	0,959647	
Marital status					
Married vs divorced	-0,141400	0,169600	-0,834000	0,404239	
Never married vs divorced	-0,099040	0,163700	-0,605000	0,545165	
Separated vs divorced	-0,247000	0,225300	-1,096000	0,272935	
Widowed vs divorced	-0,070590	0,175000	-0,403000	0,686762	
Educational level					
Pre primary vs first stage tertiary	0,218100	0,206800	1,055000	0,291466	
Primary vs first stage tertiary	0,059490	0,127000	0,468000	0,639503	
Lower secondary vs first stage tertiary	0,008586	0,112000	0,077000	0,938897	
Upper secondary vs first stage tertiary	0,181200	0,100800	1,798000	0,072260	,
Post secondary vs first stage tertiary	0,056960	0,379000	0,150000	0,880548	
Employment status					
Retired vs disabled	0,091430	0,444300	0,206000	0,836955	
Unemployed vs disabled	0,126000	0,461000	0,273000	0,784614	
Full-time working vs disabled	-0,062210	0,437500	-0,142000	0,886929	
Part-time working vs disabled	-0,068310	0,462000	-0,148000	0,882450	
Student vs disabled	0,172300	0,678900	0,254000	0,799694	
Fulfilling domestic tasks vs disabled	-0,009686	0,459200	-0,021000	0,983172	

	Estimate	Std. Error	t value	Pr. (> t)	
Other inactive person vs disabled	-0,088230	0,475200	-0,186000	0,852708	
General health					
Fair vs bad	-0,168200	0,143600	-1,172000	0,241359	
Good vs bad	-0,158200	0,158200	-1,000000	0,317445	
Very good vs bad	-0,065380	0,188500	-0,347000	0,728678	
Very bad vs bad	-0,266900	0,344300	-0,775000	0,438123	
Chronic illness	-0,006885	0,110700	-0,062000	0,950413	
Citizenship					
Local vs European countries	-0,110400	0,217400	-0,508000	0,611683	
Other vs European countries	-0,591500	0,278200	-2,127000	0,033463	*
Region					
Nord-Est vs Nord-Ovest	-0,132300	0,101500	-1,303000	0,192538	
Centro vs Nord-Ovest	-0,291800	0,135400	-2,155000	0,031179	*
Sud vs Nord-Ovest	-0,123900	0,089690	-1,382000	0,167045	
Island vs Nord-Ovest	0,010130	0,091140	0,111000	0,911521	
Urbanisation degree					
Intermediate	-0,091780	0,079300	-1,157000	0,247161	
Thinly populated	-0,110000	0,091420	-1,204000	0,228780	
Overcrowded Dwelling	-0,059720	0,111000	-0,538000	0,590491	
2017	-0,267800	0,069680	-3,843000	0,000122	***
2018	-0,395200	0,075240	-5,252000	0,000000	***

Fonte: Ns. elaborazione.

4.9. Le caratteristiche delle famiglie in povertà energetica

In questa sezione ci proponiamo di ragionare sulle possibili cause che giustificano i valori molto bassi delle logit sui POSET che altrimenti allarmerebbe circa la capacità di questi modelli di spiegare i driver del fenomeno. Questo potrebbe essere dovuto ad un problema di variabili omesse, in particolare, come già premesso, di quelle relative alla prestazione energetica degli alloggi, come l'anno di costruzione dell'immobile, la superficie dell'alloggio o la tipologia di impianti di riscaldamento e raffrescamento presenti al suo interno, che in letteratura sono individuate come il terzo fattore determinante la condizione di povertà energetica di una famiglia. Pur riconoscendo la loro importanza, non abbiamo potuto inserirle nell'analisi dato che non erano presenti all'interno dei database a nostra disposizione. Questo rappresenta sicuramente un limite della nostra ricerca che potrà essere migliorato in futuro, cercando di combinare l'indagine EU_SILC con altre fonti di dati o ricercando al suo interno proxy relative alla qualità e alle performance energetiche delle abitazioni. Al contrario, nelle logit sui MEPI, sia l'Indice di McFadden che gli AUC assumono valori più alti. Il primo oscilla tra 0,099 per gli indicatori costruiti ricorrendo al criterio dell'unione e 0,447 ponendo la soglia multidimensionale pari a 0,60, indicando una migliore bontà di adattamento ai dati, anche se in parte risente dello stesso problema di variabili omesse. Invece, il secondo è compreso tra 0,64 e 0,91, rappresentativo di una buona capacità predittiva della maggior parte delle regressioni implementate. Pertanto, questi ultimi modelli sembrano più adatti a spiegare i fattori che influenzano la probabilità di una famiglia di sperimentare la povertà energetica.

Analizzando nel complesso i risultati ottenuti dalle 167 regressioni, viene confermata l'importanza individuata in letteratura del livello del reddito familiare disponibile come driver della povertà

energetica (Faiella et al., 2019; Miniaci et al., 2014; Rademaekers et al., 2016). Ad essere colpite sono generalmente le famiglie a basso reddito costrette a vivere in condizioni modeste a causa delle poche risorse finanziarie a loro disposizione (Federesco, 2017, p. 5), considerando che, per molte di loro, la spesa energetica rappresenta la seconda spesa mensile più alta dopo quella alimentare (Csiba et al., 2016; Velody et al., 2003). *“L’elevato dispendio energetico pone le famiglie di fronte ad un’alternativa secca: destinare una quota maggiore del reddito alla spesa energetica rinunciando al soddisfacimento di altri bisogni primari, come salute e educazione, o in alternativa, ridurre drasticamente i loro consumi energetici”* (ENEA, 2020, p. 212). La condizione di povertà energetica è influenzata anche dalla tipologia e dalla dimensione del nucleo familiare, con una maggiore propensione a cadere in questa condizione per le coppie con due o più figli dipendenti (Burlinson et al., 2018; Romero et al., 2014), le famiglie monoparentali potendo far affidamento su una sola fonte di reddito per far fronte a tutte le esigenze familiari (Csiba et al., 2016; ENEA, 2020; Kearns et al., 2019) e i single. Per quanto riguarda la dimensione, abbiamo ottenuto risultati contraddittori, ma anche in letteratura non c’è accordo su come questo fattore contribuisca alla condizione di povertà energetica della famiglia. Le regressioni sui MEPI mostrano tutte un segno positivo, indicando che la probabilità di una famiglia di cadere in povertà energetica aumenta al crescere del numero dei componenti (Crentsil et al., 2019; ENEA, 2020; Faiella et al., 2020; Faiella e Lavecchia, 2015). Al contrario la regressione sul POSET, in accordo con Rademaekers et al. (2016), indica una relazione inversa imputabile ai guadagni di efficienza che si generano nell’uso condiviso dell’energia all’interno di un nucleo familiare che, a loro volta, determinano una più bassa quota di spesa energetica a carico di ciascun componente. Per quanto riguarda lo stato civile del capofamiglia, essere sposato o vedovo è associato ad un minor rischio di cadere in questa condizione rispetto ad essere separato, divorziato o celibe/nubile. Tra le caratteristiche sociodemografiche del capofamiglia, il suo grado d’istruzione e la sua condizione lavorativa influenzano in modo significativo la probabilità della sua famiglia di sperimentare qualche forma di privazione energetica. L’istruzione è fondamentale per accrescere la conoscenza e le abilità di fare le giuste scelte per migliorare il benessere e le condizioni di vita della famiglia (Crentsil et al., 2019, p. 8) e offre l’opportunità di trovare una migliore occupazione e una fonte più stabile di reddito. A conferma di ciò, da tutte le 167 regressioni abbiamo ottenuto che bassi livelli di istruzione, da *primary* a *lower secondary*, e il fatto di essere disoccupato o avere un lavoro part-time aumentano la probabilità che la famiglia si trovi in condizione di povertà energetica (Csiba et al., 2016; Faiella et al., 2017, 2019; Kearns et al., 2019). Un ulteriore fattore determinante è la cittadinanza del capofamiglia con una maggiore propensione per coloro che provengono da paesi extra-UE. La loro maggiore esposizione può essere attribuita al fatto che, essendo tendenzialmente discriminati sul mercato del lavoro, hanno redditi bassi che gli

consentono di accedere soltanto ai segmenti più degradati del mercato immobiliare, costruiti prima delle normative sull'efficienza energetica o con scarsa attenzione alle prestazioni energetiche degli stessi. Spesso si tratta di alloggi in locazione, sovraffollati, particolarmente inefficienti dal punto di vista energetico, difficili da riscaldare d'inverno e raffrescare d'estate, esponendoli al pericolo di cadere in povertà energetica (Faiella et al., 2020, p. 48). Essere in cattiva salute, non solo è tra le più gravi conseguenze del fenomeno⁵⁵, ma è anche una delle caratteristiche sociodemografiche che può influire negativamente sulla probabilità di una famiglia di soffrire di precarietà energetica. Le famiglie in cui un componente è affetto da gravi problemi di salute, malattie croniche o disabilità tendono spesso a trascorrere molto tempo in casa, incrementando i loro bisogni energetici e il relativo consumo, soprattutto in casi di gravi patologie che possono richiedere l'utilizzo di apparecchi elettromedicali salvavita (Snell et al., 2015, p. 124). Ciò può comportare un aumento delle bollette energetiche che li costringe a impiegare una parte molto consistente delle loro risorse economiche, spesso basse e saltuarie, esponendole ad un maggiore rischio di soffrire di privazioni energetiche (Kearns et al., 2019; Simcock et al., 2017).

La povertà energetica è influenzata, non soltanto dalle caratteristiche sociodemografiche della famiglia e del capofamiglia, ma anche dalle caratteristiche fisiche ed energetiche dell'abitazione. Come già descritto nella sezione 3.3, l'anno di costruzione, la superficie e la tipologia di impianti di riscaldamento e raffrescamento presenti al suo interno, influenzano la probabilità di una famiglia di entrare o uscire da questa condizione. Tuttavia, non essendo presenti all'interno dei database, non abbiamo potuto esaminare molti di questi aspetti, limitandoci al tipo di immobile, lo stato di possesso e il numero delle stanze. Prendendo in esame la prima, abbiamo osservato che, in Italia, presentano un rischio più elevato di essere colpite da qualche forma di privazione energetica, le famiglie che vivono in case indipendenti, semi-indipendenti e piccoli condomini rispetto a quelle in edifici composti da più di dieci alloggi. Tale esposizione aumenta al crescere del numero delle stanze in quanto determinano una maggiore domanda di energia per il riscaldamento e raffrescamento (Rademaekers et al., 2016, p. 56). Vivere in un casa sovraffollata, cioè con una concentrazione eccessiva di persone rispetto alla superficie dell'abitazione, influisce positivamente sulla probabilità di una famiglia di essere in precarietà energetica (Rybkowska & Schneider, 2011, p. 3). Fondamentale è lo stato di possesso dell'alloggio: essere proprietari riduce il rischio di cadere in povertà energetica

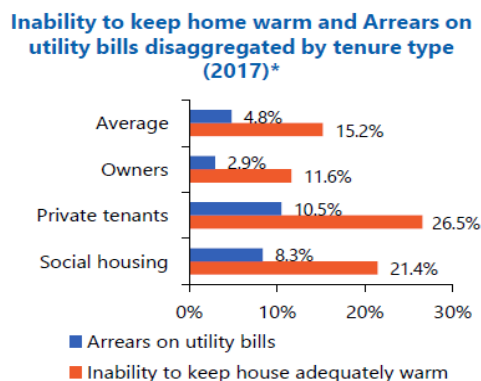
⁵⁵ La povertà energetica tende a colpire famiglie a basso reddito che le costringe spesso a prendere in locazione alloggi con scarse prestazioni energetiche, caratterizzati da problemi di muffa e umidità, che le espone al rischio di essere colpiti da malattie cardiorespiratorie, come influenza, bronchite, ictus e asma (Thomson e Snell, 2013a). Vivere in un ambiente insalubre genera ripercussioni non soltanto sulla salute fisica di un individuo, ma anche su quella mentale: la povertà energetica può essere causa di ansia, depressione; nei bambini e negli adolescenti può pregiudicare l'andamento scolastico. Le precarietà energetica compromettere la loro salute fisica e mentale, spingendo spesso queste famiglie in una situazione di isolamento sociale (Bouzarovski, 2014; ENEA, 2020). Gli effetti appena descritti, a loro volta, si ripercuotono sul sistema sanitario, comportando un incremento della spesa pubblica.

(Miniaci et al., 2014, p. 297), mentre prendere l’abitazione in locazione a prezzi di mercato o agevolati (es. Edilizia Residenziale Pubblica) espone le famiglie ad un alto rischio di cadere in povertà energetica (Burlinson et al., 2018; ENEA, 2020; Faiella et al., 2020; Miniaci et al., 2014). In accordo con quanto

emerso dal *Member State Reports on Energy Poverty 2019* (EU Energy Poverty Observatory, 2020, p. 60), il settore degli affitti privati è il più colpito da questa condizione nel nostro Paese, seguito poi da quello dell’Edilizia Residenziale Pubblica, come si può osservare nella figura 39. La povertà energetica tende a colpire le famiglie a basso reddito che, dato le scarse risorse finanziarie a loro disposizione, non possono permettersi di acquistare un immobile e sono costrette

a rivolgersi al mercato degli affitti. *“La crescita degli standard di vita, soprattutto l’aumento dei canoni di locazione, ha fortemente condizionato la qualità e il comfort della vita delle persone con bassi redditi. Queste persone sono spesso costrette, vista la grave mancanza di mezzi, ad abitare, in affitto, alloggi a basse prestazioni energetiche”* (Federesco, 2017, p. 6). Inoltre, i proprietari delle abitazioni potrebbero non avere alcun interesse a realizzare interventi di efficientamento energetico, nel caso in cui il valore degli stessi non possa essere traslato sul canone di locazione (ENEA, 2020, p. 230). Allo stesso modo, gli affittuari spesso non hanno incentivo alla realizzazione degli stessi che, pur producendo un notevole risparmio energetico nel lungo periodo, richiedono un ingente investimento immediato su un bene non di loro proprietà che potrebbero dover lasciare prima di avere recuperato l’importo investito (Faiella e Lavecchia, 2015, p. 34-35). Infine, abbiamo preso in esame come la dimensione geografica delle disuguaglianze sociali tra regioni e città (Bouzarovski & Simcock, 2017, p. 641) influenza la probabilità di una famiglia di sperimentare la povertà energetica, inserendo nelle regressioni le variabili *“region”* e *“urbanization degree”*. In accordo con Besagni e Borgarello (2019), ENEA (2020), Faiella e Lavecchia (2015, 2021a), Faiella et al. (2017), abbiamo osservato che vivere al Centro e al Sud d’Italia, in particolare nelle Isole, espone ad un maggior rischio di sperimentare questa condizione, probabilmente dovuto al divario economico esistente tra queste regioni (Faiella et al., 2020, p. 41), con una minore concentrazione nelle aree intermedie e scarsamente popolate.

Figura 39. Percentuale di famiglie italiane con difficoltà a riscaldare l’abitazione e arretrati sulle bollette divise per settore



Fonte: EPOV, 2020, p. 60.

5. L'INCIDENZA E L'INTENSITÀ DELLA POVERTÀ ENERGETICA NEL SETTORE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA: UN'INDAGINE SUL CAMPO NELLA PROVINCIA DI VITERBO

5.0. Premessa

In questo capitolo diamo conto dei risultati emersi nel corso dell'attività di ricerca da noi condotta nell'ambito di un progetto che ha coinvolto, oltre al Dipartimento di Economia, Ingegneria, Società e Impresa dell'Università degli Studi della Tuscia, anche l'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (ENEA) che operava nell'ambito del Piano Triennale 2019-2021 della ricerca di sistema elettrico nazionale predisposto dal MISE, con l'obiettivo specifico di pervenire ad una *“ottimizzazione dei consumi di energia elettrica e lo sviluppo di modelli di intervento standardizzati finalizzati a promuovere il retrofit di edifici o insiemi di edifici su scala distrettuale o settoriale”*. In tale ambito la ricerca da noi condotta ha riguardato il settore dell'Edilizia Residenziale Pubblica (ERP), grazie anche alla cooperazione con l'Azienda Territoriale per l'Edilizia Residenziale Pubblica (ATER) della Provincia di Viterbo. Non avendo a disposizione una banca dati specifica su questo settore, ho deciso, d'intesa con i miei tutors, di selezionare un gruppo di famiglie assegnatarie degli alloggi di proprietà dell'Ente gestore a cui somministrare un questionario, opportunamente predisposto, finalizzato a rilevare: il reddito percepito dal nucleo familiare, la spesa energetica complessiva (grazie anche ad un esame specifico delle bollette energetiche), i comportamenti e i modelli di consumo in tema di energia e di trasporto delle famiglie intervistate. La possibilità di interagire con le suddette famiglie e la ricchezza dei dati raccolti ci ha consentito di studiare molto da vicino il fenomeno della povertà energetica in questo specifico settore che, come indicato nel PNIEC 2019, è oggi strategico per il contrasto del fenomeno nel nostro Paese.

La rilevazione sul campo è stata avviata a febbraio 2020 ed è terminata a settembre 2021, subendo numerose interruzioni a causa dell'emergenza COVID-19 che ha reso molto difficile la somministrazione dei questionari. Il fatto che questi ultimi prevedessero la richiesta di dati sensibili, come l'età, il genere, il reddito e gli importi delle bollette, e la difficoltà della loro lettura da parte dell'utente medio hanno consigliato il ricorso ad interviste dirette. D'altra parte, l'impossibilità di accedere nelle abitazioni degli inquilini a causa della pandemia, la necessità di garantire il rispetto delle norme di sicurezza e le difficoltà per le famiglie assegnatarie di accesso ad adeguate attrezzature e connessioni telematiche necessarie per la compilazione online, hanno imposto la creazione di sportelli ad hoc, grazie alla collaborazione, quanto mai preziosa, non solo dell'ATER ma anche del Sindacato inquilini, che in questa sede ringraziamo formalmente.

5.1. Il questionario

Gli unici dati a disposizione dell'Ente gestore e dallo stesso messi a nostra disposizione riguardavano le caratteristiche fisiche degli immobili, come l'età di costruzione e la superficie, e alcune caratteristiche delle famiglie, quali il numero di componenti e il reddito del nucleo familiare. Per rilevare i modelli di consumo energetico delle famiglie assegnatarie e il livello dei servizi energetici presenti all'interno degli alloggi, abbiamo costruito un articolato questionario traendo spunto, anche per un confronto diretto con i dati a livello nazionale, da quello utilizzato dall'ISTAT nell'ambito dell'indagine annuale EU_SILC, ma arricchendolo di numerose domande finalizzate non solo alla misurazione della povertà energetica ma anche allo studio della qualità della vita delle famiglie residenti. L'anno preso a riferimento è stato il 2019.

Nel dettaglio, il questionario finale (riportato nell'allegato III), composto da cinquantuno domande, è articolato in sei sezioni:

- I. Caratteristiche sociodemografiche della famiglia;
- II. Servizi energetici presenti negli alloggi e presenza di pareti danneggiate e/o umidità;
- III. Modalità di trasporto della famiglia;
- IV. Reddito totale e spesa energetica della famiglia;
- V. Difficoltà percepite dalla famiglia nel garantire adeguati servizi energetici in casa ed eventuale ricorso a sussidi per coprire parte della spesa energetica;
- VI. Realizzazione di interventi per migliorare l'efficienza energetica dell'alloggio da parte dell'istituzione o da parte degli inquilini.

L'obiettivo delle prime sezioni è quello di ricostruire i modelli e le abitudini di consumo energetico, l'incidenza della spesa energetica sul loro reddito attraverso le bollette fornite dagli inquilini, il livello dei servizi energetici presenti negli alloggi e le privazioni da loro sofferte, nonché le caratteristiche sociodemografiche delle famiglie colpite dalla povertà energetica. Inoltre, queste sezioni cercano di superare uno dei principali limiti della ricerca sul fenomeno, ossia l'eccessiva concentrazione sulla necessità di riscaldamento degli ambienti che ha prodotto la poca disponibilità di informazioni sugli altri servizi energetici domestici; fatto che caratterizza, come già descritto nella sezione 3.2.2.1, anche il database EU_SILC. Pur riconoscendo il ruolo essenziale del riscaldamento per garantire il benessere di queste famiglie, nella nostra analisi abbiamo incluso tutti i servizi energetici presenti nelle abitazioni, ossia riscaldamento, cottura, illuminazione, dispositivi elettronici (TV, frigorifero, lavatrice, etc.), accesso ad Internet, nonché la mobilità. In particolare, non avendo potuto esaminarlo con i dati EU_SILC, abbiamo inserito alcune domande specifiche sul servizio di raffrescamento, relative alla presenza dell'impianto di condizionamento dato il suo contributo alla performance

energetica dell’abitazione (Fabbri, 2015, p. 246), nonché alle eventuali difficoltà riportate dalle famiglie sul garantire un adeguato comfort termico durante il periodo estivo. Inoltre, ne abbiamo aggiunte alcune più dettagliate sulle modalità di illuminazione dell’abitazione e di cottura dei cibi per studiare in modo più approfondito questi servizi, in particolare il loro grado di efficienza energetica, e ricostruire i modelli di consumo delle famiglie assegnatarie.

Come descritto nella sezione 4.5, due sono i principali strumenti di policy adottati dal Governo italiano per contrastare la crescente diffusione della povertà energetica: a) misure sociali, quali il Bonus Elettrico e il Bonus Gas; b) politiche di promozione dell’efficienza energetica degli edifici, nella forma delle detrazioni fiscali previste dall’Ecobonus. Mentre le prime sembrano alleviare soltanto le sue conseguenze nel breve periodo, le seconde affrontano le cause strutturali del fenomeno offrendo una soluzione di lungo periodo solo se indirizzate in modo specifico verso le famiglie in precarietà energetica. Allo scopo di verificare l’efficacia di questi strumenti, la seconda parte della quinta sezione è dedicata ai bonus sociali, accertando quante famiglie assegnatarie di alloggi popolari, generalmente con scarse risorse finanziarie a disposizione e quindi potenziali beneficiarie di queste misure, abbiamo fatto richiesta, il tipo di aiuto percepito e l’eventuale importo. La sesta parte, invece, è finalizzata a valutare l’effettivo potenziale delle politiche di promozione degli interventi di riqualificazione energetica del parco immobiliare nel ridurre l’incidenza e l’intensità della povertà energetica, verificando se le famiglie o l’ATER ne abbiano già effettuato alcuni nei singoli alloggi, i costi sostenuti per loro, se hanno beneficiato di detrazioni fiscali e se quest’ultime hanno incoraggiato o meno la realizzazione di nuovi interventi. Per quanto riguarda quest’ultime, senz’altro più efficaci rispetto alle precedenti nel lungo periodo, vi è una particolarità a cui occorre prestare attenzione nel caso in cui siano destinate ad interventi di riqualificazione nel settore dell’Edilizia Residenziale Pubblica; essi richiedono un considerevole investimento iniziale che difficilmente può essere sostenuto non solo dalle famiglie a basso reddito, ma anche dagli Enti gestori a causa delle modeste entrate generate dai canoni di locazione⁵⁶ e dall’assenza di specifici programmi di finanziamento per questo settore dopo la chiusura del fondo GESCAL nel 1998 (ENEA, 2020; Faiella et al., 2020; Milin e Bullier, 2011). Pertanto, l’obiettivo di queste due ultime sezioni non è soltanto quello di verificare se queste misure siano efficaci nel contrastare la povertà energetica in questo settore, ma anche ricercare le eventuali barriere e difficoltà riscontrate dalle famiglie e dallo stesso Ente gestore.

⁵⁶ Il canone di locazione pagato dalle famiglie assegnatarie è notevolmente inferiore a quello pagato nel settore degli affitti privati in quanto non dipende dall’andamento del mercato immobiliare, ma è determinato in funzione del reddito familiare, generando per l’Ente gestore entrate a mala pena sufficienti per coprire le spese di gestione e manutenzione ordinaria. A livello nazionale, Federcasa (2011) stima che l’affitto mensile medio era pari a 105 € nel 2011, mentre a livello provinciale è pari circa a 51 € secondo quanto indicatoci dall’ATER.

5.2. Statistiche descrittive

Il patrimonio immobiliare dell'ATER ha una consistenza di circa 4.000 alloggi, dislocati in tutta la Provincia di Viterbo, molti dei quali versano in cattive condizioni. Dall'universo abbiamo inizialmente selezionato circa 1.000 alloggi, prendendo a riferimento:

1. l'anno di costruzione degli immobili, indicativo della tipologia costruttiva e, indirettamente, delle loro prestazioni energetiche;
2. la zona di residenza, concentrando la rilevazione nei Comuni di Viterbo, Tuscania e Vetralla, dove c'è una maggiore presenza di questi alloggi (pari, rispettivamente, al 32%, 10,18% e 3,6% del patrimonio totale);
3. la presenza minima di famiglie occupanti senza titolo, al fine di evitare situazioni spiacevoli e potenzialmente pericolose per i rilevatori che si sarebbero potute creare data la reticenza di questi inquilini a partecipare al progetto; inoltre, non avendo alcun diritto ad abitare l'alloggio, alcuni non hanno un proprio allaccio ai servizi energetici, sfruttando quello dei vicini;
4. la presenza minima di appartamenti riscattati, cioè non più di proprietà dell'Ente perché acquistati dalle famiglie assegnatarie dato che la nostra analisi ha come target gli inquilini di alloggi popolari.

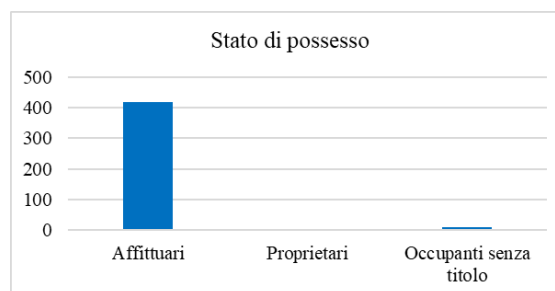
Dato che il questionario prevedeva la richiesta di dati sensibili, abbiamo preferito la compilazione dello stesso nel corso di interviste dirette. Tuttavia, i lunghi mesi di lockdown e l'impossibilità di accedere nelle abitazioni degli inquilini dovuti alla pandemia ha reso necessario il riproporzionato dell'insieme delle famiglie intervistate, senza però comprometterne la significatività. In particolare, abbiamo scelto di mantenere come oggetto di analisi gli alloggi siti nei comuni di Tuscania e Vetralla, per i quali, dato lo stato di profondo degrado in cui versano, l'Ente ha già predisposto la realizzazione di un importante intervento di riqualificazione energetica, finanziato in parte con il nuovo strumento del Superbonus (L. n. 77/2020⁵⁷). Per quanto riguarda quelli siti nella città di Viterbo, pur non rinunciando alla somministrazione dei questionari in questa zona, essendo Viterbo il capoluogo di Provincia, nonché il Comune di più grandi dimensioni tra i tre selezionati, abbiamo dovuto ridurre la

⁵⁷ Introdotto con il cosiddetto Decreto Rilancio (D.Lg. n. 34/2020) convertito nella legge n. 77/2020, questo strumento, come riportato dall'Agenzia delle Entrate, eleva l'aliquota di detrazione prevista dall'Ecobonus, pari al 65% al 110% delle spese sostenute 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 potevano essere portate in detrazione tutte quelle spese sostenute dal 1° luglio 2020 al 31 dicembre 2021, ma la Legge di Bilancio 2021 (L. n. 178/2020) ha esteso questa misura a tutte quelle sostenute entro il 30 giugno 2022, e, per alcuni casi specifici, al 31 dicembre 2022 e addirittura al 30 giugno 2023 (<https://www.agenziaentrate.gov.it/portale/web/guest/introduzione-superbonus>). Con riferimento agli interventi realizzati dagli Istituti autonomi case popolari sugli immobili di loro proprietà o gestiti per conto dei Comuni, il Superbonus è stato esteso alle spese sostenute entro quest'ultimo termine, nonché a quelle previste entro il 31 dicembre 2023 purché sia stato realizzato almeno il 60% del relativo progetto.

numerosità di questo sottogruppo; abbiamo selezionato le abitazioni in modo da mantenere una certa varietà negli anni di costruzione, e quindi tra i differenti standard di prestazione energetica, al fine di conservare inalterata la rappresentatività del campione totale. Inoltre, tali alloggi sono interessanti anche perché, rispetto a quelli siti a Tuscania e Vetralla, l'Ente non ha ancora previsto interventi di efficientamento energetico, pur presentando scarse prestazioni dal punto di vista energetico e un inadeguato stato di conservazione.

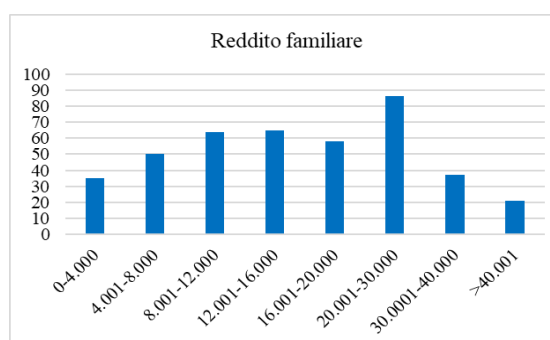
Delle 614 famiglie selezionate, ne abbiamo intervistate 431, di cui 212 residenti a Viterbo, 190 a Tuscania e 29 a Vetralla. Come mostra la figura 40, la maggioranza di queste sono assegnatarie dell'alloggio in cui vivono e c'è una presenza minima di occupanti senza titoli e proprietari, caratteristica che ci permette di focalizzarci sulle famiglie target di questo settore, ossia a medio/basso reddito che non possono rivolgersi al mercato degli affitti privati e sono costrette a far richiesta per una casa popolare, generalmente data in locazione ad un canone mensile inferiore (Pitt, 2007, p. 2). Infatti, la figura 41 evidenzia come queste famiglie siano concentrate nelle classi centrali del reddito familiare annuo, in particolare in quella 20.001€-30.000€, che in media è pari a 17.107,19 €, a fronte del pagamento di un canone mensile medio di soli 68,16 €. Secondo Corsetti (2011), Lannutti e Corsetti (2012) e Jones et al. (2016), gli utenti che fanno principalmente ricorso a questo servizio in Italia sono 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. Se osserviamo la figura 42, la nostra popolazione di riferimento è per lo più costituita da persone sole (27,84%) e coppie con almeno un componente con più di 65 anni (25,06%); di questi gran

Figura 40. Stato di possesso degli alloggi



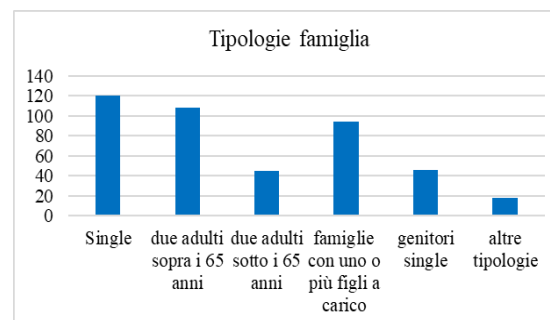
Fonte: Ns. elaborazione.

Figura 41. Ripartizione delle famiglie in funzione delle classi di reddito



Fonte: Ns. elaborazione.

Figura 42. Distribuzione delle famiglie in funzione della tipologia di famiglia

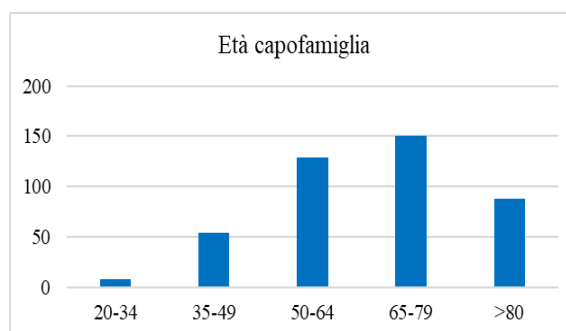


Fonte: Ns. elaborazione.

parte sono anziani in pensione, seguiti poi da famiglie con uno o più figli a carico (21,81%) e da quelle monoparentali (10,67%).

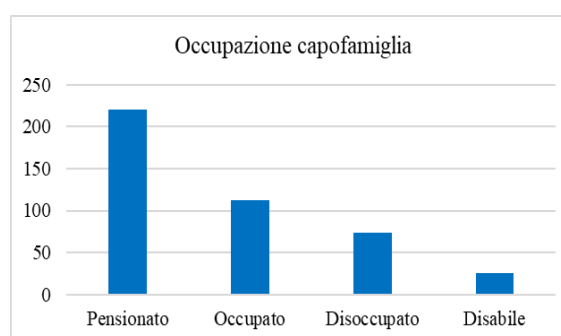
Se infatti prendiamo in esame le principali caratteristiche dei capifamiglia, selezionati con la procedura descritta nella sezione 5.3.1, la classe di età più numerosa è 65-79 (34,96%), seguita da quelle 50-64 (30,07%), >80 (20,52%) e 34-49 (12,59%) (si veda la figura 43); inoltre, come riporta la figura 44, più del 51% dei capifamiglia è pensionato, il 25,98% ha un lavoro stabile, mentre solo il 17% è disoccupato e il 5% è inabile al lavoro. Come si osserva dalla figura 45, molti di loro hanno un basso livello d'istruzione: il 53,36% possiede un diploma di licenza media inferiore, il 32,71% quella elementare mentre solo l'11% ha frequentato le scuole superiori e soltanto il 2,09% ha conseguito una laurea.

Figure 43. Ripartizione delle famiglie in funzione delle classi d'età del capofamiglia



Fonte: Ns. elaborazione.

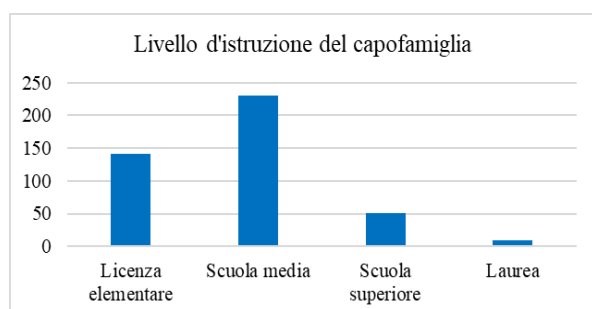
Figure 44. Ripartizione delle famiglie in base allo stato lavorativo del capofamiglia



Fonte: Ns. elaborazione.

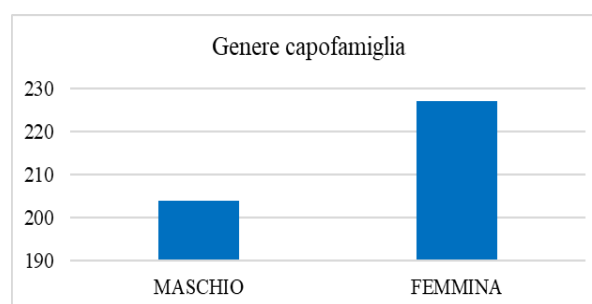
Come indicato dalla figura 46, più della metà delle famiglie, in particolare 227 sulle 431 totali, sono guidate da donne; questa caratteristica contribuisce a rendere interessante il nostro studio dato che sia il RAEE 2020 che il secondo rapporto dell'OIPE 2020 (ENEA, 2020; Faiella et al., 2020) evidenziano come esista a livello nazionale un maggior rischio di cadere in povertà energetica per queste famiglie.

Figure 45. Distribuzione delle famiglie in funzione del livello d'istruzione del capofamiglia



Fonte: Ns. elaborazione.

Figure 46. Distribuzione delle famiglie in funzione del genere del capofamiglia



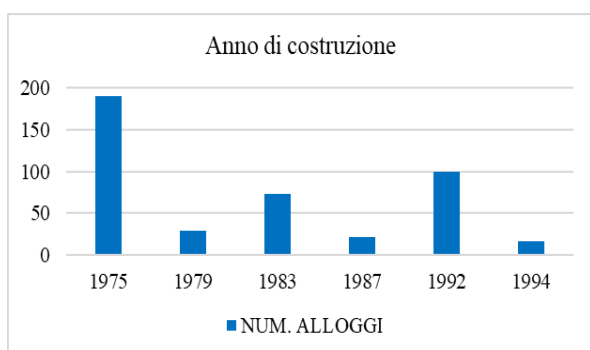
Fonte: Ns. elaborazione.

Particolarmente interessanti ai fini della nostra analisi sono non soltanto le caratteristiche sociodemografiche di queste famiglie che, come si desume dai risultati ottenuti dall'analisi a livello nazionale presentati nel capitolo precedente, influenzano il loro grado di vulnerabilità energetica, ma anche quelle degli edifici da loro abitati. Come riporta Corsetti (2011), lo stock abitativo italiano

versa in un profondo stato di obsolescenza dato che più della metà degli immobili sono stati costruiti prima del 1976, anno dell'entrata in vigore della prima normativa sul contenimento dei consumi termici negli edifici. Questo degrado fisico ed energetico è condiviso anche dal settore dell'Edilizia Residenziale Pubblica: secondo uno studio di Santaniello (2010), il 44% delle abitazioni in locazione presenta danni strutturali e almeno il 24% problemi di umidità e muffa, così che, come riportano Lannutti e Corsetti (2012), più di 400.000 alloggi sociali necessitano di urgenti interventi di riqualificazione energetica.

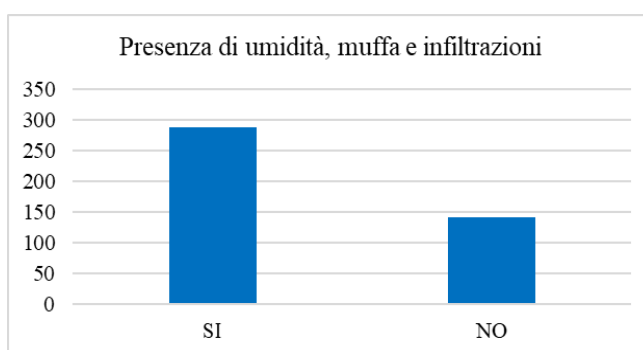
Il cattivo stato di conservazione caratterizza molti, se non tutti gli appartamenti in cui risiedono le famiglie partecipanti dato che, come mostra la figura 47, gran parte degli edifici sono stati costruiti prima nel 1975 (190), seguiti da quelli realizzati nel 1992 (100) e nel 1983 (73), ossia precedentemente dell'introduzione dei primi standard di efficienza energetica. Infatti, il 67,05% dei nuclei familiari dichiara di aver problemi di umidità, muffa ed infiltrazioni negli alloggi (si veda la figura 48).

Figura 47. Ripartizione degli alloggi in funzione dell'anno di costruzione degli immobili



Fonte: Ns. elaborazione.

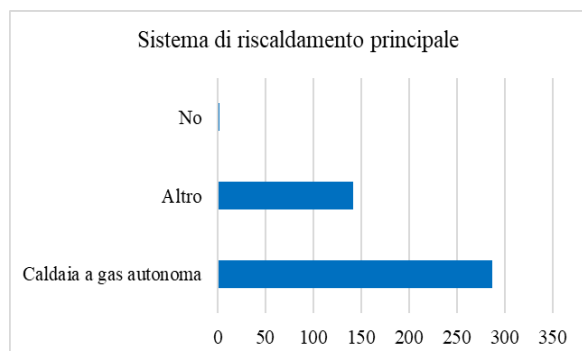
Figura 48. Presenza di umidità, muffa e infiltrazioni nelle abitazioni



Fonte: Ns. elaborazione.

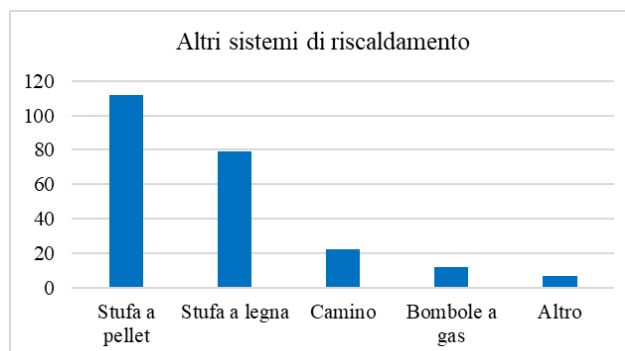
L'energia consumata all'interno delle abitazioni, la performance energetica degli immobili, nonché l'esposizione della famiglia al rischio di cadere in povertà energetica non dipendono soltanto dalle caratteristiche fisiche ed energetiche degli stessi, ma anche da quelle degli impianti presenti all'interno (Fabbri, 2015; Santangelo e Tondelli, 2017a). Come evidenziato nella figura 49, ad eccezione di due che non dispongono di alcun tipo di riscaldamento, 287 famiglie utilizzano una caldaia autonoma a metano, mentre 142 ricorrono a sistemi alternativi meno efficienti, tra i quali i più diffusi sono stufe a pellet (48,27%) e a legna (34,05%), seguite dai camini (9%) e dalle bombole del gas (5%) (si veda la figura 50).

Figura 49. Tipologia di sistema di riscaldamento presenti nel campione



Fonte: Ns. elaborazione.

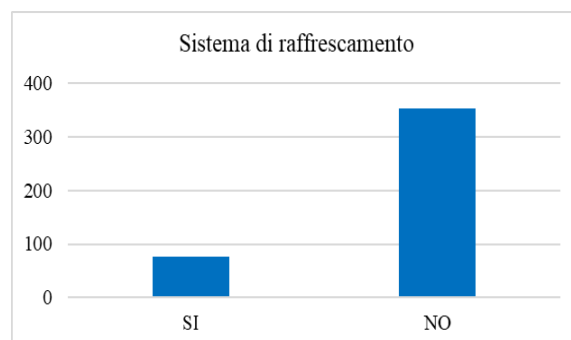
Figura 50. Distribuzione dei sistemi di riscaldamento alternativi



Fonte: Ns. elaborazione.

Nonostante il servizio di raffrescamento sia sempre più essenziale per il miglioramento della qualità della vita e del benessere delle famiglie a causa di più frequenti e persistenti ondate di calore durante il periodo estivo (Carrere et al., 2020; Fabbri, 2015; Gouveia et al., 2019; Simcock et al., 2017; Thomson et al., 2019), poco meno del 30% della popolazione italiana dispone di un impianto di condizionamento; analogamente, nella nostra popolazione di riferimento solo 77 famiglie (17,86%) delle 431 totali ne possiedono uno (si veda la figura 51) che durante una tipica giornata estiva viene acceso, in media, solamente per 2,75 ore.

Figura 51. Distribuzione di frequenza del sistema di raffrescamento



Fonte: Ns. elaborazione.

5.3. L'approccio metodologico

Al fine di studiare l'incidenza e l'intensità, nonché i fattori che influenzano la povertà energetica nel settore dell'Edilizia Residenziale Pubblica della Provincia di Viterbo, abbiamo seguito gli stessi approcci metodologici adottati per esaminare il fenomeno a livello nazionale (si veda la sezione 3.2), con alcune differenze dovute alle modalità di costruzione del questionario e alla natura specifica dei dati raccolti. In particolare, la sua ricchezza informativa ci ha permesso di considerare un numero maggiore di variabili per la costruzione degli indicatori multidimensionali, descritte nel dettaglio nella sezione 5.3.3.1. Questo ha comportato: in primo luogo, nei MEPI è stato necessario modificare i cut-off utilizzati per determinare la privazione nelle singole grandezze (si veda la sezione 5.3.3.2), mentre abbiamo utilizzato le stesse soglie multidimensionali di povertà energetica e gli stessi metodi di ponderazione adottati per l'analisi da noi condotta a livello nazionale (si vedano le sezioni 3.2.2.2 e 3.2.2.3); in secondo luogo, abbiamo ridefinito la soglia di privazione adottata per la stima del POSET (si veda la sezione 5.3.4). Infine, avendo a disposizione, rispetto ai database EU_SILC, le

informazioni relative alle caratteristiche fisiche ed energetiche degli immobili, abbiamo potuto inserire la prestazione energetica dell'alloggio all'interno delle regressioni logit e valutarne l'influenza sulla probabilità delle famiglie assegnatarie di essere colpite da questo fenomeno (si veda la sezione 5.3.5).

5.3.1. Selezione del capofamiglia

Nell'introdurre la regressione logit nel capitolo 3, abbiamo già sottolineato come la povertà energetica sia una condizione che dipende tanto dalle caratteristiche della famiglia, quanto da quelle del suo capofamiglia. Come nell'indagine EU_SILC, le caratteristiche sociodemografiche, come genere, età, livello di istruzione, condizione lavorativa e il reddito, sono state raccolte per ogni membro delle famiglie intervistate; tuttavia, per le stime abbiamo preso a riferimento quelle relative al capofamiglia, coerentemente con quanto osservato in letteratura e per mantenere una certa coerenza con l'analisi condotta a livello nazionale. Per selezionarlo, abbiamo adottato la stessa metodologia descritta nella sezione 3.1, ad eccezione del primo step non avendo a disposizione una variabile indicativa della persona responsabile dell'alloggio, come HB080 (*person 1 responsable for the accomodation*) e HB090 (*person 2 responsable for the accomodation*) presenti nei database EU_SILC. In particolare, abbiamo seguito i seguenti passaggi:

1. Selezione dei membri con età superiore a 18 anni (adulti), in particolare, osservando il grado di parentela, i genitori;
2. Tra i componenti individuati, è stata presa in esame la condizione lavorativa:
 - 2.a. se entrambi lavorano o sono pensionati, si seleziona il più anziano;
 - 2.b. se uno solo lavora o è in pensione, si seleziona quell'individuo come capofamiglia;
 - 2.c. tra un occupato e un pensionato, si prende il più anziano.

5.3.2. La spesa energetica e per l'abitazione

Uno degli obiettivi del progetto era ricostruire i consumi energetici e i modelli di comportamento delle famiglie intervistate, nonché determinare l'incidenza della spesa energetica sul reddito familiare. A tal fine, una parte del questionario è stata dedicata alla registrazione dei consumi energetici, suddivisi tra i consumi destinati all'energia elettrica e quelli di gas naturale per il riscaldamento e la preparazione dei pasti, richiedendo alle famiglie le bollette energetiche o, nel caso in cui non fossero disponibili, l'importo medio di una bolletta bimestrale estiva ed invernale. Una volta raccolte, queste informazioni sono state utilizzate per stimare:

1. la spesa annuale per l'energia elettrica

2. la spesa annuale di metano per il riscaldamento e la cottura
3. la spesa energetica annuale

Per quanto riguarda le prime due, nel caso in cui fossero disponibili tutte le bollette, abbiamo semplicemente sommato gli importi. Nel caso in cui, invece, fosse stato fornito soltanto il valore medio abbiamo, innanzitutto, assunto che l'anno fosse suddiviso in due periodi: a) invernale, da novembre ad aprile; b) estivo, da maggio ad ottobre. Questa suddivisione è stata fatta prendendo a riferimento il fatto che nella zona climatica D⁵⁸, in cui ricadono i Comuni presi in esame, il periodo di accensione degli impianti di riscaldamento è fissato dal primo di novembre al 15 di aprile⁵⁹. Pertanto, abbiamo calcolato la spesa annuale destinata all'energia elettrica utilizzando la seguente formula:

$$\text{annual electric expenses} = (\text{winter bill} * 3) + (\text{summer bill} * 3) \quad (27)$$

Per quanto riguarda la spesa annuale per il riscaldamento occorre distinguere inizialmente tra le famiglie che utilizzano il gas naturale da quelle che ricorrono ad altri combustibili, come legna da ardere, pellet, o nei casi più estremi, alle bombole di gas. Nel primo caso, avendo a disposizione le bollette o l'importo medio di quest'ultime, abbiamo calcolato la spesa annuale seguendo lo stesso procedimento descritto sopra per l'energia elettrica. Tuttavia, occorre tener presente che in questi casi le bollette comprendono anche la spesa per la cottura che non può essere separata:

$$\text{annual gas expenses} = (\text{winter bill} * 3) + (\text{summer bill} * 3) \quad (28)$$

Nel caso in cui, invece, la famiglia non utilizzava il metano per il riscaldamento, abbiamo sommato gli importi che le famiglie hanno dichiarato di aver speso per l'acquisto di differenti tipologie di combustibili. Per quanto riguarda la spesa per la cottura di queste famiglie: se non sono connesse alla rete comunale del gas naturale ed utilizzano le bombole del gas per alimentare il piano cottura, abbiamo calcolato questa voce di costo considerando, sulla base delle interviste dirette con le famiglie, il consumo di una bombola al mese per questo servizio, con un costo medio di 24 € nell'area geografica di riferimento:

⁵⁸ L'Italia è suddivisa in sei zone climatiche sulla base della media delle temperature giornaliere. Queste fasce climatiche condizionano il periodo e le ore giornaliere di accensione degli impianti di riscaldamento, che variano tra una zona climatica e l'altra. I comuni in cui risiedono le famiglie del campione, cioè Viterbo, Vetralla e Tuscania, ricadono tutti in zona climatica D.

⁵⁹ <https://www.certifico.com/newsletter/archive/view/listid-5-cem4-it/mailid-31204-zone-climatiche-accensione-impianti-di-riscaldamento-aggiornamento-24-10-2018>

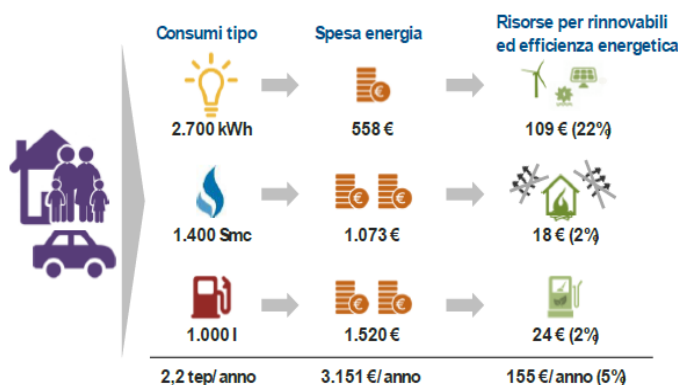
$$\text{annual cooking expenses} = 24\text{€} * 12 \quad (29)$$

Infine, per ottenere la spesa energetica annuale totale, abbiamo sommato, per ciascuno dei nuclei familiari partecipanti, quelle relative al consumo di energia elettrica, di gas naturale o altri combustibili per il riscaldamento e quello per la cottura, e di altri combustibili, sintetizzata nella seguente formula:

$$\text{annual energy expenditure} = \text{annual electric expenditure} + \text{annual gas expenditure} + \text{annual other fuels expenditure} + \text{annual cooking expenses} \quad (30)$$

Una volta determinata la spesa energetica annuale, abbiamo provveduto alla stima di tutti gli altri esborsi legati all'abitazione. La popolazione di riferimento è composta principalmente da famiglie assegnatarie dell'alloggio in cui risiedono, i cui costi di manutenzione ricadono sull'Ente gestore. Pertanto, le uniche spese a loro carico sono l'affitto mensile e le eventuali spese di gestione del condominio. Per determinare l'onere annuale legato all'abitazione, avendo a disposizione il canone mensile e gli importi mensili, bimestrali, trimestrali etc. relativi all'illuminazione delle parti comuni, questi valori sono stati semplicemente moltiplicati per le relative periodicità e poi sommati tra loro. Per quanto riguarda il canone di affitto, quest'ultimo rappresenta un'entrata molto modesta per l'Ente dato che, in media, le unità statistiche sostengono un costo mensile pari solamente a 68,16 €. Annualmente, a fronte di un reddito medio di 17.107,19 €, queste famiglie sostengono una spesa media di soli 822,22 €; invece, quella relativa alla gestione ordinaria del condominio è pari, in media,

Figura 52. Spesa energetica della famiglia italiana tipo



Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico, 2020, p.52.

a 223,13 € annui; pertanto, i costi annuali legati all'abitazione sono complessivamente pari, in media, a 1.045,35 € per questi nuclei familiari. Con riferimento all'anno 2019⁶⁰, il MISE (2020) stima che la famiglia italiana tipo ha sostenuto una spesa energetica media di 3.151 €, di cui 558 € per l'acquisto di

⁶⁰ Il 2020 ha registrato, contrariamente alle aspettative, un calo significativo (9%) delle spese energetiche domestiche (Ministero dello Sviluppo Economico, 2021, p. 69), attestatosi a 2790 €: mentre la quota più consistente (49%) è stata destinata alla mobilità, la spesa annuale per l'acquisto di energia elettrica è scesa a 483 € (17%) e quella per il gas naturale a 932 € annui (33%). Tuttavia, come descritto nella sezione 2.3, l'effetto positivo di questa diminuzione nei consumi energetici domestici è stato completamente compensato dal considerevole aumento dei prezzi energetici nel secondo e terzo trimestre del 2021 che è atteso produrre un significativo incremento della spesa energetica delle famiglie italiane e, unitamente alla contrazione dei redditi prodotta dall'emergenza sanitaria da COVID-19, esporre un numero maggiore di esse al rischio di sperimentare la povertà energetica (Bouzarovski et al., 2021; Carfora et al., 2021; Rodriguez-Alvarez et al., 2021; Turai et al., 2021).

energia elettrica, 1.073 € per il gas naturale, con un'incidenza sul reddito familiare pari a circa il 5,1% (Faiella et al., 2019, p. 1), come sintetizzato nella figura 52. Rispetto a questi valori, le famiglie partecipanti sostengono una spesa energetica⁶¹ annuale media, pari a 1.469,43 €, leggermente più bassa di quella stimata a livello nazionale pari a 1.631 € escludendo il trasporto. Considerando la ripartizione tra i diversi vettori energetici, esse spendono, in media, annualmente: 627.55 € per l'acquisto di energia elettrica, un importo superiore rispetto a quanto speso dalla famiglia italiana tipo; 741.46 € per il gas metano, valore più basso rispetto a quello registrato a livello nazionale; invece, quelle che utilizzano altri combustibili per il riscaldamento degli ambienti sostengono un costo medio annuo di circa 501.72 €. Con un reddito familiare annuo medio di 17.107,19 €, l'incidenza della spesa energetica è pari all'8,59%. Tutti questi risultati sembrano supportare quanto già sottolineato nella sezione 2.3: l'aumento dei prezzi energetici, verificatosi nel nostro Paese negli ultimi quindici anni (Faiella et al., 2019, p. 1), è gravato in misura maggiore sulle famiglie vulnerabili, come appunto quelle residenti negli alloggi popolari. Rademaeker et al. (2016), Faiella et al. (2019) e Castaño-Rosa et al. (2020a) osservano come quest'ultime, pur avendo una bassa spesa energetica, siano costrette a destinare una quota maggiore delle loro scarse risorse finanziarie alla copertura di questa voce di costo ponendole spesso di fronte alla dura decisione tra soddisfare le proprie esigenze energetiche a scapito di altri bisogni oppure razionare i propri consumi a favore di altri bisogni, come l'alimentazione.

5.3.3. Dual cut-off identification procedure e Multidimensional Energy Poverty Index

Come per le stime a livello nazionale, per quantificare il livello di povertà energetica nel settore dell'Edilizia Residenziale Pubblica attraverso l'applicazione della *dual cut-off identification procedure* e il *Multidimensional Energy Poverty Index*, abbiamo dovuto selezionare:

1. le variabili di privazione energetica;
2. i cut-off di privazione (z) e la soglia multidimensionale (k);
3. il vettore dei pesi.

5.3.3.1. Estensione delle variabili di privazione energetica

Il primo passaggio per la costruzione dei MEPI è la selezione delle variabili di privazione. Come evidenziato da Thomson, Bouzarovski, et al. (2017), non esiste attualmente un'indagine specifica

⁶¹ Rispetto alle stime nazionali del MISE, la spesa energetica rilevata prende in esame tutti i costi sostenuti dalle famiglie per garantire un adeguato livello di servizi energetici in casa. Pertanto, si riferisce all'acquisto di energia elettrica, gas naturale, o altri combustibili, come pellet, legna da ardere, GPL o bombole del gas. Purtroppo, non abbiamo potuto rilevare la quantità di risorse finanziarie familiari assorbite dalle esigenze di trasporto.

sulla povertà energetica, tanto meno se riferita alla sua diffusione nel settore dell'Edilizia Residenziale Pubblica. Per studiare l'incidenza e l'intensità delle privazioni energetiche sofferte dalle famiglie residenti negli alloggi di proprietà dell'ATER della provincia di Viterbo, abbiamo costruito un questionario che, come descritto ampiamente nella sezione 5.1, prende in considerazione tutti i servizi energetici domestici. Essendo questo basato sulla versione utilizzata dall'ISTAT per le rilevazioni sul territorio nazionale nell'ambito dell'indagine EU_SILC, riprende in parte alcune delle variabili già selezionate per l'analisi a livello nazionale (si veda la sezione 3.2.2.1), alle quali sono state aggiunte però la presenza di: frigorifero, essenziale per una corretta conservazione dei cibi e una buona salute fisica; asciugatrice che, insieme alla lavatrice, contribuisce alla capacità di rendersi presentabile in pubblico (Walker et al., 2016, p. 132); infine, del sistema di condizionamento, e la conseguente difficoltà delle famiglie nel raffrescare adeguatamente l'abitazione nel periodo estivo, fondamentale nei paesi dell'area mediterranea, tra cui l'Italia, sempre più esposte a pericolose ondate di calore (Maxim et al., 2016; Thomson et al., 2019). Inoltre, abbiamo introdotto la cottura dei cibi attraverso un quesito sul tipo di sistema utilizzato in modo da analizzare il contributo di questo servizio alla povertà energetica in funzione del grado di efficienza energetica del sistema impiegato. Allo stesso modo, abbiamo preso in considerazione l'illuminazione prendendo in esame il tipo di lampadina utilizzato dalla famiglia per illuminare gli ambienti, distinguendo sempre in funzione della classe energetica delle stesse. Pertanto, la maggiore e più dettagliata quantità di informazioni che caratterizza il database da noi costruito ci ha consentito di stimare i MEPI utilizzando un numero maggiore di variabili; in particolare, abbiamo deciso di selezionare le seguenti quindici grandezze, la cui distribuzione è riportata in modo sintetico nella tabella 11:

1. Arretrati sulle bollette energetiche (*Energy_bill_arrears*);
2. Presenza di elettrodomestici in casa, in particolare:
 - 2.1. Telefono (*Smartphone_ownership*)
 - 2.2. TV (*TV_presence*)
 - 2.3. Lavatrice (*Washing_machine_presence*)
 - 2.4. Personal Computer (*PC_presence*)
 - 2.5. Asciugatrice (*Dryer_presence*)
 - 2.6. Frigorifero (*Fridge_presence*)
3. Possesso di un'automobile (*Car_ownership*);
4. Problemi di muffa e infiltrazioni nell'abitazione (*Damp_mold_problem*);
5. Incapacità di riscaldare adeguatamente la casa in inverno (*Inability_heating_dwelling*);
6. Incapacità di raffrescare adeguatamente la casa in estate (*Inability_cooling_dwelling*);
7. Presenza di Acqua Calda Sanitaria nell'abitazione (*Hot_water*);

8. Tipologia di sistema di cottura dei cibi (*Cooking_system_type*);
9. Tipologia di lampade per illuminare l'abitazione (*Light_bulb_type_purchased*);
10. Connessione internet (*Internet_connection*).

Tabella 11. Livelli delle quindici variabili di povertà energetica

VARIABILE	LIVELLI	VARIABILE	LIVELLI
ENERGY_BILL_ARREARS	NO= 351 YES= 80	DAMP_MOLD_PROBLEM	NO= 142 YES= 289
SMARTPHONE_OWNERSHIP	NO= 406 YES= 25	INABILITY_HEATING_DWELLING	NO= 120 YES= 311
TV_PRESENCE	NO= 0 YES= 431	INABILITY_COOLING_DWELLING	NO= 106 YES= 325
WASHING_MACHINE_PRESENCE	NO= 3 YES= 428	HOT_WATER	NO= 2 YES= 429
PC_PRESENCE	NO= 276 YES= 155	COOKING_SYSTEM_TYPE	GAS_BOTTLE= 133 ELECTRIC_OVEN= 8 GAS_HOB= 285 INDUCTION_HOB= 5
DRYER_PRESENCE	NO= 409 YES= 22	LIGHT_BULB_TYPE_PURCHASED	INCANDESCENT= 39 HALOGEN= 37 FLUORESCENT= 28 LED= 327
FRIDGE_PRESENCE	NO= 0 YES= 431	INTERNET_CONNECTION	NO= 258 YES= 173
CAR_OWNERSHIP	NO= 137 YES= 294		

Fonte: Ns. elaborazione.

5.3.3.2. Selezione delle soglie unidimensionali di privazione

Una volta selezionate le variabili, la *dual cut-off identification procedure* impone al ricercatore la scelta delle soglie necessarie per definire se una famiglia sia priva o meno in ciascuna di esse, le quali sono state sintetizzate nella tabella 12. Come nel caso dei dati EU_SILC, le variabili su cui sono costruiti gli indici compositi sono variabili dummy⁶² o categoriali: nel primo caso, la soglia è stata posta in corrispondenza della risposta “no”, cioè quando la famiglia dichiara di essere priva di quell'attributo, ad eccezione di “*Inability_heating_dwelling*”, “*Inability_cooling_dwelling*”, “*Energy_bill_arrears*” e “*Damp_mold_problem*” per cui è stata scelta la categoria “si”, cioè quando la famiglia dichiara di avere difficoltà. Invece, per la variabile “*Cooking_system_type*”, ordinando le risposte al crescere del grado di efficienza energetica⁶³, è stato scelto come cut-off il valore 2 ($z \leq 2$), secondo il quale la famiglia è priva in questa dimensione se non dispone del piano di cottura a

⁶² Le variabili dummy sono: telefono, tv, lavatrice, asciugatrice, frigo, trasposto, acqua calda sanitaria e connessione internet.

⁶³ Le modalità di risposta sono state codificate nel seguente modo: Bombe del gas=1; Fornetti elettrici=2; Piano cottura a gas=3; Piano cottura ad induzione=4.

gas, che rappresenta la norma per una casa italiana, o del piano ad induzione, ossia il sistema considerato oggi il più efficiente tra i quattro esaminati. Anche per la tipologia di lampadina utilizzata, ordinando le risposte al crescere del grado di efficienza energetica⁶⁴, abbiamo scelto di porlo pari a 2 ($z \leq 2$), per cui la famiglia è classificata come priva se non acquista lampadine fluorescenti o a LED. Questo perché le lampadine incandescenti hanno un considerevole consumo energetico tanto che la Commissione Europa nel 2009 (Regolamento n. 244/2009) ha previsto la loro progressiva messa al bando in tutti gli Stati Membri e completata nel 2012; invece, le lampade alogene soddisfano solo lo standard minimo di efficienza energetica⁶⁵ che risulta molto inferiore a quella delle lampadine fluorescenti e a LED.

Infine, per individuare le famiglie povere di energia, abbiamo utilizzato le stesse soglie multidimensionali adottate per le stime a livello nazionale, già presentate nella sezione 3.2.2.2.

Tabella 12. Soglie unidimensionali di povertà energetica

VARIABILE	SOGLIA (Z)	VARIABILE	SOGLIA (Z)
ENERGY_BILL_ARREARS	YES	DAMP_MOLD_PROBLEM	YES
SMARTPHONE_OWNERSHIP	NO	INABILITY_HEATING_DWELLING	YES
TV_PRESENCE	NO	INABILITY_COOLING_DWELLING	YES
WASHING_MACHINE_PRESENCE	NO	HOT_WATER	NO
PC_PRESENCE	NO	COOKING_SYSTEM_TYPE	2
DRYER_PRESENCE	NO	LIGHT_BULB_TYPE_PURCHASED	2
FRIDGE_PRESENCE	NO	INTERNET_CONNECTION	NO
CAR_OWNERSHIP	NO		

Fonte: Ns. elaborazione.

5.3.3.3. Adattamento dei metodi di ponderazione delle variabili

Per definire i pesi delle quindici variabili di povertà energetica selezionate, abbiamo utilizzato gli stessi metodi di ponderazioni descritti nella sezione 3.2.2.3. Inizialmente, abbiamo impostato i pesi in modo normativo prendendo a riferimento il lavoro di Delugas e Brau (2018), applicando i seguenti due metodi:

⁶⁴ Le modalità di risposta sono state codificate nel seguente modo: Incandescenti=1; Alogene=2; Fluorescenti=3; LED=4.

⁶⁵ <https://energit.it/lampadine-risparmio-energetico-cosa-sono-e-come-sceglierle/> o <https://enigaseluce.com/energie-intelligenti/risparmio-energetico/tipi-di-lampadine>.

- a) *Pesi uguali*: abbiamo costruito i MEPI attribuendo alle quindici variabili lo stesso peso pari a 1/15, cioè 0,06667;
- b) *Pesi differenti*: abbiamo attribuito maggior peso alle variabili definite “soggettive”, quali “*Inability_heating_dwelling*” e “*Inability_cooling_dwelling*”, assegnando quindi:
- *subjective_weight* pari a 0,25 (0,5/2) ad “*Inability_heating_dwelling*” e “*Inability_cooling_dwelling*”;
 - *objective_weight* pari a 0,03846 (0,5/13) alle restanti.

Successivamente, abbiamo ponderato le grandezze selezionate in base alla ripartizione dei consumi energetici delle famiglie italiane tra i diversi servizi energetici (ENEA, 2018; Ungaro, 2014), come mostrato nella figura 53.

Figura 53. Pesi derivati dai consumi energetici delle famiglie italiane per la nostra indagine

DIMENSIONE	PESO DIMENSIONE	VARIABILI	CONSUMI ENERGETICI	PESO VARIABILI
AFFORDABILITY	1/4	ARREARS ON UTILITY BILLS		0,25
ENERGY SERVICES	1/4	ABILITY TO KEEP WARM (RISCALDAMENTO)	68,10%	$(0,681 \cdot (1/4)) / 2$
		ABILITY TO KEEP COLD (RAFFRESCAMENTO)		$(0,681 \cdot (1/4)) / 2$
		TELEPHONE OWNERSHIP		$(0,139 \cdot (1/4)) / 8$
		TV OWNERSHIP	13,90%	$(0,139 \cdot (1/4)) / 8$
		PC OWNERSHIP		$(0,139 \cdot (1/4)) / 8$
		WASHING MACHINE OWNERSHIP		$(0,139 \cdot (1/4)) / 8$
		DRYER OWNERSHIP		$(0,139 \cdot (1/4)) / 8$
		FRIDGE OWNERSHIP		$(0,139 \cdot (1/4)) / 8$
		INTERNET CONNECTION		$(0,139 \cdot (1/4)) / 8$
		LIGHT BULB TYPE (ILLUMINAZIONE)		$(0,139 \cdot (1/4)) / 8$
		BATH (ACQUA CALDA SANITARIA)	11,70%	$(0,117 \cdot (1/4))$
		COOKING SYSTEM (COTTURA)	6,30%	$(0,063 \cdot (1/4))$
TRANSPORT	1/4	CAR OWNERSHIP		0,25
ENERGY EFFICIENCY	1/4	DAMP AND MOLD PROBLEM		0,25

Fonte: Ns. elaborazione.

Infine, abbiamo fatto ricorso alla *Multiple Correspondence Analysis* (si veda la sezione 3.2.2.3) per cercare di ridurre l’arbitrarietà che caratterizza la scelta del vettore dei pesi da assegnare alle variabili, selezionando, innanzitutto, la prima dimensione. In questo caso, abbiamo stimato una sola MCA visto che si tratta di *dati cross-section*. Inoltre, al fine di verificare quale combinazione di pesi fosse più adatta allo studio della povertà energetica in questo contesto di analisi, abbiamo effettuato lo stesso confronto con i tre indicatori maggiormente utilizzati in letteratura attraverso la costruzione delle matrici di corretta classificazione (si veda la sezione 3.2.2.3), dalle quali è risultata maggiormente significativa la nona dimensione. Come già osservato nell’analisi a livello nazionale, anche in questo caso gli AUC non risultano particolarmente elevati, indicando una sovrapposizione solo parziale tra gli indicatori basati sul rapporto reddito-spesa energetica e quelli multidimensionali da noi costruiti, attribuibile al fatto che i primi sono in grado di rilevare soltanto l’inaccessibilità economica dei servizi

energetici, mentre escludono gli elementi di privazione e di esclusione sociale prodotti dalla povertà energetica (Thomson e Snell, 2013a).

5.3.4. Ridefinizione delle soglie di privazione del POSET

Poiché, come già descritto ampiamente nei capitoli 3 e 4, i metodi compensati, in cui ricade anche la *dual cut-off identification procedure* presentano significative limitazioni quando vengono utilizzati con variabili categoriali o addirittura dicotomiche (si veda la sezione 3.2.3), anche per l'analisi a livello locale, abbiamo deciso di confrontare i risultati ottenuti dai MEPI con quelli derivanti dal POSET, metodo non compensativo che confronta direttamente i profili dei raggiungimenti di ciascuna osservazione con quelli assunti come *benchmark*. Per selezionare quest'ultimi, abbiamo deciso di prendere in esame sempre le quindici variabili descritte nella sezione 5.3.3.1, ma abbiamo dovuto procedere alla ricodifica delle risposte del questionario in modo da renderle ordinali poiché il POSET è applicabile solo in presenza di quest'ultime, caratteristica già sottolineata nella sezione 3.2.4. Nel caso in cui la variabile presentava solo due modalità, abbiamo attribuito il valore 1 per indicare il mancato possesso dell'attributo, l'incapacità o l'inefficienza del servizio e 2 altrimenti; in particolare, abbiamo applicato questa trasformazione a:

- Energy_bill_arrears;
- Smartphone_ownership;
- TV_presence;
- PC_presence;
- Washing_machine_presence;
- Dryer_presence;
- Fridge_presence;
- Car_ownership;
- Damp_mold_problem;
- Inability_heating_dwelling;
- Inability_cooling_dwelling;
- Hot_water;
- Internet_connection.

Le altre due variabili, *Cooking_system_type* e *Light_bulb_type_purchased*, presentavano quattro categorie di risposta ed erano già state codificate assegnando un valore crescente all'aumentare del grado di efficienza energetica del tipo di fornello o della tipologia di lampadina utilizzata dalla famiglia assegnataria (si veda la sezione 5.3.3.2).

Come per la stima a livello nazionale, abbiamo impostato due cut-off. Il primo, denominato teorico, è stato derivato dalle risposte al questionario in modo da separare le famiglie povere da quelle non povere di energia. In particolare, abbiamo preso a riferimento tutte le combinazioni che presentavano il valore 2 per: a) *Energy_bill_arrears*, cioè famiglie che non dichiarano di avere difficoltà economiche per il pagamento delle bollette; b) *TV_presence* e *Fridge_presence*, perché tutta la popolazione di riferimento possiede almeno una tv e il frigorifero; c) *Cooking_system_type* e *Light_bulb_type_purchased*, dato che la prima e la seconda categoria risultavano essere caratterizzate da una bassa efficienza energetica. Infine, abbiamo ricercato quei profili che contenevano il minor numero di privazioni nelle restanti variabili, ottenendo così la seguente soglia:

"212122212222122","222122221222222","222122221222122","222122222211222","22222121222222","222221212112222","222221221212222","222221221122222"

Infine, per confrontare le due metodologie multidimensionali, abbiamo implementato di nuovo il modello con la soglia derivata dai MEPI, costruiti ponendo la soglia multidimensionale di povertà energetica in corrispondenza del 90° percentile del *deprivation score* nei diversi metodi di ponderazione, seguendo la stessa procedura descritta nella sezione 3.2.5 da cui abbiamo ottenuto i seguenti profili *benchmark*:

"122222222222222","122221221222212","222222222112212","222121211112112","22212121112122","222121211112121"

5.3.5. Introduzione delle caratteristiche energetiche degli immobili nelle regressioni logistiche

“Although it is generally accepted that the accurate identification and evaluation of the causes of energy poverty constitute the first step in solving the problem, no specific multi-criteria methodology for managing social housing has been developed to date. The specialised literature on energy and building has put forward interesting ideas concerning social housing but an integrated analysis of household energy poverty and the management of social housing is still lacking” (Llera-Sastresa et al., 2017, p. 2).

E’ ampiamente condiviso che la condizione di povertà energetica di una famiglia derivi da tre elementi principali, quali un basso livello di reddito, alti prezzi dell’energia e la bassa performance energetica dell’abitazione in cui risiede (Boardman, 1991; Carrere et al., 2020; Grevisse e Brynart, 2011; Pérez-Fargallo et al., 2017) che, combinandosi tra loro, spesso le intrappolano in una sorta di circolo vizioso (Bonatz et al., 2019; Csiba et al., 2016). In molti casi, le poche risorse finanziarie a disposizione costringono queste famiglie a vivere in alloggi di bassa qualità, caratterizzati da scarse

prestazioni energetiche ed impianti obsoleti (Ürge-Vorsatz e Herrero, 2012; Walker et al., 2013), che richiedono una maggiore domanda di energia per soddisfare i livelli minimi di comfort. A causa del budget limitato, queste si trovano di fronte a due alternative: destinare una quota maggiore dei loro redditi, già scarsi, alla spesa energetica (Betto et al., 2020; Ürge-Vorsatz e Herrero, 2012), rendendosi più vulnerabili ad un aumento dei prezzi energetici (Bonatz et al., 2019; Team e Baffert, 2015) e rinunciando al soddisfacimento di altri bisogni (Walker et al., 2013); oppure, non appagare il proprio fabbisogno energetico a favore di altre esigenze, come ad esempio l'alimentazione, riducendo il consumo di energia o indebitandosi (Csiba et al., 2016). Inoltre, quest'ultimo è condizionato dalle abitudini di consumo, nonché dai specifici bisogni energetici delle famiglie derivanti dalle loro caratteristiche sociodemografiche, come età, genere, livello d'istruzione e occupazione del capofamiglia, stato di possesso dell'immobile o dalla dimensione e composizione delle stesse (Bouzarovski-Buzar, 2011; Bouzarovski, 2014; Meyer et al., 2018; Thomson, Bouzarovski, et al., 2017). Ad esempio, bambini, anziani, disabili o malati cronici, passando molte ore in casa, hanno la necessità di mantenere temperature più elevate nell'abitazione o un periodo prolungato di riscaldamento che accrescere i consumi e le conseguenti spese energetiche delle loro famiglie (Csiba et al., 2016; Simcock et al., 2017). Quanto appena detto è ancora più evidente se ci riferiamo all'Edilizia Residenziale Pubblica, il secondo settore italiano più esposto alla povertà energetica dopo quello degli affitti privati (EU Energy Poverty Observatory, 2020, p. 60) dato che il 58% di chi abita in questi alloggi sono famiglie a basso reddito (Poggio & Boreiko, 2017, p. 117), senza casa, affittuari, giovani, disoccupati, anziani ed immigrati (Corsetti, 2011, p. 3-4), cioè categorie particolarmente vulnerabili a questa condizione. Nonostante il PNIEC 2019 (Ministero dello Sviluppo Economico, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2019, p. 83) abbia inserito la riqualificazione energetica del suo patrimonio immobiliare tra le priorità d'azione per contrastare la crescita di questo fenomeno nel nostro Paese, non esistono studi approfonditi su quali siano i fattori, nonché le caratteristiche che espongono le famiglie assegnatarie degli alloggi popolari al rischio di cadere in povertà energetica.

L'indagine da noi condotta a livello locale offre l'opportunità di colmare questo divario informativo. Al fine di individuare i driver del fenomeno in questo specifico contesto di analisi, abbiamo fatto ricorso, come nell'analisi a livello nazionale, alla regressione logistica dato che sia i MEPI che l'*identification function* del POSET assumono solo due valori: 1 se la famiglia è classificata come povera di energia e 0 altrimenti. A differenza dell'applicazione ai dati EU_SILC, in cui è stato necessario tener conto del disegno campionario e del coefficiente di riporto alla popolazione assegnato a ciascuna osservazione, non abbiamo utilizzato in R il pacchetto SURVEY, ma la semplice funzione "glm", stimando nel complesso 43 regressioni. Una volta calcolate, anche in questo caso,

per verificare la bontà di adattamento e la correttezza, abbiamo stimato per ciascuna l'indice di McFadden e l'AUC.

Nella costruzione del questionario, pur prendendo a riferimento quelli utilizzati dall'ISTAT, abbiamo posto attenzione tanto alle caratteristiche sociodemografiche e agli specifici bisogni energetici delle famiglie assegnatarie, quanto a quelle energetiche dei loro alloggi e dei servizi presenti al loro interno. Pertanto, il database costruito unendo i dati raccolti tramite l'indagine sul campo contiene tutte quelle variabili che non avevamo a disposizione nell'analisi a livello nazionale, potendo così osservare l'impatto della performance energetica delle abitazioni sulla probabilità di queste famiglie di sperimentare la povertà energetica. Tenendo presenti tutti gli aspetti sopra descritti e prendendo a riferimento quelli individuati attraverso un'attenta rassegna della letteratura per stimare l'incidenza e l'intensità del fenomeno in Italia (si veda la sezione 3.3), abbiamo selezionato i regressori elencati nella tabella 13.

Tabella 13. Elenco dei fattori che influenzano la povertà energetica nel settore ERP

Caratteristiche del capofamiglia	Età
	Genere
	Stato civile
	Livello d'istruzione
	Occupazione
Caratteristiche della famiglia	Presenza di disabilità
	Presenza di malattie croniche
	Tipologia ⁶⁶
	Reddito familiare
	Spesa energetica annuale
	Numero di anziani (età ≥ 65 anni)
	Numero di bambini (età ≤ 16 anni ⁶⁷)
	Stato di possesso ⁶⁸
	Anno di costruzione dell'immobile

⁶⁶ Inizialmente, avevamo inserito sia la dimensione, data dal numero di componenti, che la tipologia della famiglia, definita prendendo a riferimento le stesse categorie di risposta previste nel questionario EU_SILC. Tuttavia, essendo elevato il livello di associazione tra queste due variabili (0,70), abbiamo deciso di mantenerlo nelle regressioni soltanto la seconda al fine di evitare problemi di multicollinearità.

⁶⁷ Alcuni autori, come Romero et al. (2014, 2018) e Burlinson et. al (2018), considerano il numero di membri della famiglia con meno di quattordici anni. Invece, noi abbiamo preso in considerazione tutti quelli con meno di sedici anni in quanto nell'indagine EU_SILC, per assegnare la tipologia di famiglia (variabile HX060), sono definiti figli a carico tutti quei membri della famiglia con un'età uguale o inferiore a sedici anni (Serafino & Tonkin, 2017, p. 25).

⁶⁸ Anche se la popolazione di riferimento è costituita prevalentemente da famiglie affittuarie, sono presenti nel database anche alcune che hanno riscattato l'abitazione diventandone proprietarie a tutti gli effetti e altre che, invece, hanno occupato abusivamente l'alloggio.

Caratteristiche del capofamiglia	Età
	Genere
	Stato civile
	Livello d'istruzione
	Occupazione
Caratteristiche dell'abitazione	Superficie in m ²
	Numero di stanze
	Tipologia di riscaldamento (autonomo a gas o altro)
	Presenza di altri sistemi di riscaldamento rispetto a quello a gas naturale
	Presenza del sistema di condizionamento

Fonte: Ns. elaborazione.

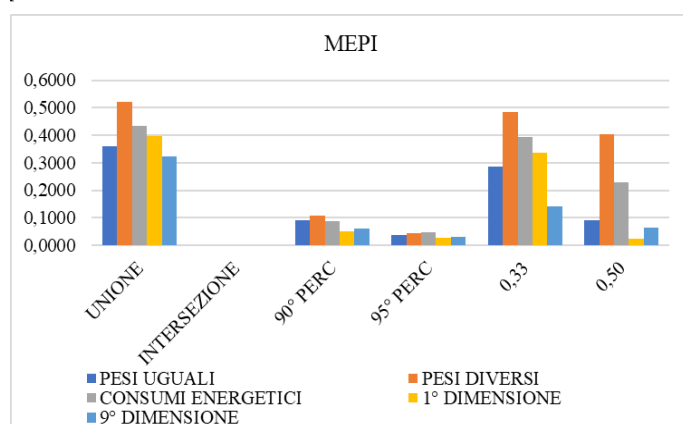
5.4. Discussione dei risultati

In questa sezione vengono riportate le stime derivanti dall'applicazione delle tre metodologie sopra descritte, cercando di confrontare i risultati ottenuti con quelli dell'analisi a livello nazionale.

5.4.1. Confronto tra i MEPI nei diversi metodi di ponderazione

Descriviamo brevemente le oscillazioni subite dai MEPI, nonché dalle sue componenti, al variare del metodo di ponderazione adottato (si veda la sezione 5.3.3.3), le quali suggeriscono, come nell'analisi a livello nazionale, una significativa sensibilità della *dual cut-off identification procedure* al vettore dei pesi selezionato.

Figura 54. Livelli raggiunti dai MEPI nei diversi metodi di ponderazione nel settore ERP



Fonte: Ns. elaborazione.

dell'equa ponderazione, dove l'85° ed il 90° percentile coincidono con k pari a 0,50, il 95° percentile si sovrappone a k uguale a 0,60, e infine la soglia fissa 0,30 corrisponde a quella pari a 0,33. Tuttavia,

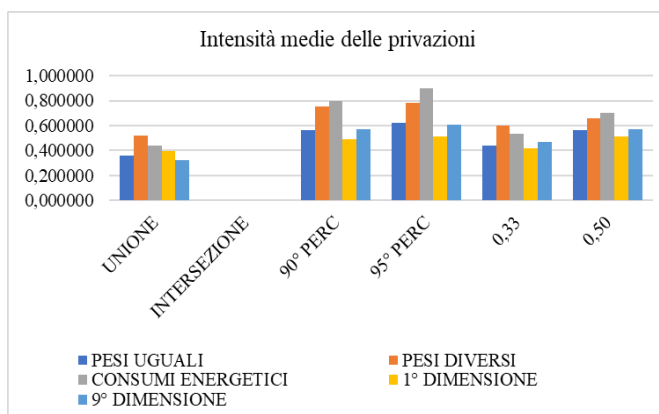
Come mostra la figura 54, indipendentemente dal metodo di ponderazione adottato, i MEPI si riducono progressivamente al crescere del numero delle privazioni considerate. Mentre nell'analisi a livello nazionale, molte soglie multidimensionali all'interno dei diversi sistemi di pesi non discriminano tra famiglie povere e non povere di energia, in questo caso si osservano pochissime sovrapposizioni tra le soglie ed in particolare solo nel caso

come già evidenziato nella sezione 4.3, gli indicatori assumono, all'interno degli stessi cut-off multidimensionali di povertà energetica, valori diversi a seconda del vettore di pesi considerato; fa eccezione il criterio dell'intersezione che, indipendentemente da questi, non individua alcuna famiglia completamente priva. Escludendo per il motivo appena citato quest'ultima soglia, e partendo dal caso più semplice dell'equa ponderazione, i MEPI scendono progressivamente da 0,3607 a 0,0362 ponendo la soglia multidimensionale pari, rispettivamente, al criterio dell'unione e al 95° percentile del *deprivation score*, mentre da 0,2846 per k pari a 0,30 a 0,0362 per k uguale a 0,60. Analogamente a quanto osservato a livello nazionale, quando si passa dai pesi uguali a quelli diversi, siano essi definiti in funzione del lavoro di Delugas e Brau (2018) o dei consumi energetici delle famiglie italiane (si veda la sezione 5.3.3.3), i MEPI assumono valori leggermente più alti. Prendendo a riferimento le soglie multidimensionali poste in corrispondenza dei percentili, gli indici si muovono tra 0,5202 e 0,0436 nel primo caso, e tra 0,4349 e 0,0481 nel secondo, considerando rispettivamente il criterio dell'unione e il 95° percentile.

Come descritto nelle sezioni 4.1 e 4.2, la MCA pondera contemporaneamente la privazione e il possesso di un dato attributo, così che nell'analisi a livello nazionale si osserva una significativa diminuzione dei MEPI quando si passa dalle tecniche normative a quella *data-driven*, in particolare a causa della notevole riduzione subita dalle intensità medie delle privazioni sofferte dalle famiglie classificate come povere di energia. Applicando questa metodologia di ponderazione, possiamo notare dalla figura 54 che gli indicatori assumono valori leggermente più bassi rispetto all'equa ponderazione delle variabili e si riducono in modo significativo in corrispondenza dei cut-off pari a 0,50 e 0,60 che si schiacciano verso gli strati più poveri della popolazione di riferimento, a causa della riduzione delle intensità medie delle privazioni. Fa eccezione solo il criterio dell'unione calcolato derivando i pesi dalla prima dimensione, in cui il MEPI, piuttosto che diminuire, risulta essere leggermente più alto a quello ottenuto ponendo pesi uguali, passando da 0,3607 a 0,3953. Utilizzando i pesi derivati dalla prima dimensione, nelle restanti soglie multidimensionali i MEPI scendono: da 0,0906 a 0,05013 in corrispondenza del 90° percentile, da 0,0362 a 0,0271 per il 95°, da 0,0906 a 0,0226 per k pari a 0,50. Stesso andamento si conferma nel caso dei pesi desunti dalla nona dimensione, in cui l'indice assume valori più bassi rispetto a quelli dell'equa ponderazione: 0,3230 nel criterio dell'unione, 0,0307 in corrispondenza del 95° percentile, 0,0631 e 0,0149 per k pari, rispettivamente, a 0,50 e 0,60.

Rispetto all'analisi condotta a livello nazionale, nel caso della nostra indagine, le intensità medie delle privazioni sofferte dalle famiglie classificate come povere di energia, pur risentendo della scelta dei pesi, non subiscono variazioni di entità particolarmente significativa. Come si può osservare dalla

Figura 55. Intensità medie delle privazioni sofferte dalle famiglie povere di energia nei diversi metodi di ponderazione



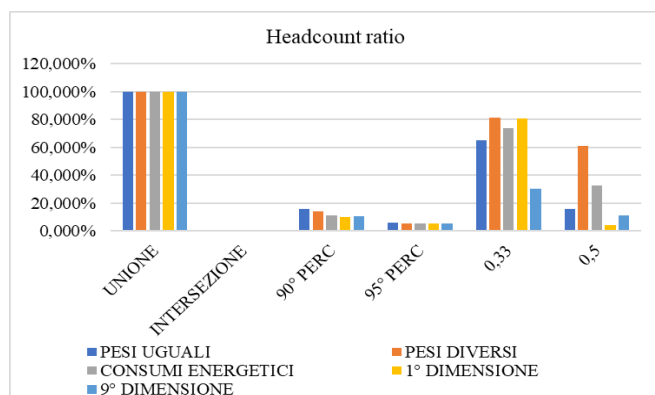
Fonte: Ns. elaborazione.

esempio come riferimento il criterio dell'unione: da 0,3615 dell'equa ponderazione, le intensità medie delle privazioni salgono, rispettivamente, a 0,5214 e 0,4359 negli altri due metodi normativi, mentre scendono a 0,3238 quando si considera la nona dimensione; come per i MEPI, fa eccezione il caso dell'unione nel caso della prima dimensione in cui si osserva un leggero aumento. Stesso movimento si osserva nelle altre soglie multidimensionali: per k pari al 95° percentile, da 0,624 esse aumentano a 0,7836 e 0,9008 per poi scendere a 0,5085 e 0,6033; prendendo a riferimento il cut-off pari a 0,33, passano da 0,4365 a 0,5971 e 0,5349, ma quando si ricorre alla prima dimensione della MCA si riducono a 0,4159. Infine, ponendo k uguale a 0,50, le intensità medie delle privazioni aumentano progressivamente da 0,5661 fino a 0,6991 nei metodi normativi, mentre si riducono a 0,5119 nel caso dei pesi derivata dalla prima dimensione e a 0,5670 nel caso della nona. Questa riduzione dei MEPI, ed in particolare delle intensità medie delle privazioni nel passaggio dai metodi normativi a quelli *data-driven*, come la MCA, potrebbe indicare nuovamente che, come già ipotizzato nella sezione 4.3, i primi producono una sovrastima della severità della condizione di povertà energetica sperimentata dalle famiglie intervistate.

La sensibilità della *dual cut-off identification procedure* al metodo di ponderazione delle variabili è evidente anche quando si analizza separatamente la seconda delle due componenti dei MEPI, ossia l'*headcount ratio*; questi indicatori, anche se in misura minore rispetto alle due grandezze esaminate in precedenza, variano in funzione del vettore di pesi selezionato. Quest'ultimo, come già descritto nella sezione 4.3, influenza le soglie multidimensionali di povertà energetica che non sono altro che un valore puntuale della distribuzione dei *deprivation score* delle famiglie stimato come media ponderata delle privazioni sofferte; fanno eccezione solo il criterio dell'unione e dell'intersezione che

per definizione coincidono, rispettivamente, con la privazione in una e in tutte le variabili considerate e, pertanto, sono insensibili al peso assegnato a quest'ultime.

Figura 56. Headcount ratio nei diversi metodi di ponderazione



Fonte: Ns. elaborazione.

Come si evince dalla figura 56, solo queste due soglie multidimensionali individuano sempre lo stesso numero di famiglie povere di energia indipendentemente dal peso attribuito alle quindici variabili, come abbiamo già osservato nell'analisi a livello nazionale: nessuna famiglia risulta essere completamente priva, mentre il 99,76% soffre di almeno una forma di privazione energetica. Se invece consideriamo le

altre soglie multidimensionali di povertà energetica, la percentuale dei poveri di energia varia in base al metodo di ponderazione adottato, confermando la sensibilità della metodologia in esame alla scelta del sistema dei pesi. Prendendo a riferimento per esempio il 90° percentile, questo valore scende progressivamente dal 16,01% della popolazione di riferimento nel caso di equa ponderazione, al 15,08% per pesi differenti, 10,90% per pesi definiti in funzione dei consumi energetici italiani, al 10,20% e al 10,45% nel caso della prima e della nona dimensione della MCA. Rispetto ai MEPI e alle intensità medie delle privazioni, le soglie fisse sembrano essere più sensibili alla tecnica di ponderazione scelta, tanto che mostrano, come si osserva dalla figura 56, variazioni di maggiore entità all'interno delle stesse soglie multidimensionali di povertà energetica. Ponendo k in corrispondenza di 0,33, la percentuale di famiglie classificate come povere di energia è pari al 65,19% attribuendo pesi identici, aumenta a 81,21% con pesi differenti, 73,55% nel caso dei consumi energetici e a 80,97% nel caso della prima dimensione, mentre nel caso della nona si riduce al solo 30,16% delle famiglie. Questo effetto è ancora più evidente per k pari a 0,50 e 0,60, soglie che si schiacciano verso gli strati più poveri della popolazione: nel primo caso, rispetto all'equa ponderazione delle variabili in cui il 16,07% delle famiglie viene classificato come povero di energia, attribuendo un maggior peso alle variabili soggettive questa percentuale sale addirittura al 61,25%, per poi riscendere al 32,48% quando si prendono a riferimento i consumi energetici delle famiglie italiane; invece, quando si utilizzano i pesi derivati dalla MCA, il numero di famiglie classificate come povere di energia si riduce notevolmente fino al 4,41% e all'11,13%, rispettivamente, nel caso della prima e della nona dimensione.

Prendendo a riferimento le singole soglie multidimensionali di povertà energetica ed escludendo il criteri dell'unione dell'intersezione, l'assenza di sovrapposizioni tra i valori dei MEPI, e tra quelli

delle sue due componenti, ossia le intensità medie delle privazioni e gli *headcount ratio* stimati ricorrendo ai diversi metodi di ponderazione, confermano quanto sostenuto nel capitolo precedente osservando l'andamento degli stessi indicatori in un arco temporale più ampio: la *dual cut-off identification procedure* e i MEPI, pur rappresentando oggi uno dei metodi più utilizzati per la stima multidimensionale del fenomeno a causa della facilità di implementazione e interpretazione, presentano alcuni elementi di arbitrarietà, in particolare la scelta dei pesi da attribuire alle variabili di privazione, che possono influenzare in modo significativo le stime.

5.4.2. Il livello della povertà energetica secondo il POSET

Per stimare il numero di famiglie povere di energia e valutare la severità della loro condizione con il POSET, innanzitutto, abbiamo costruito, prendendo a riferimento le risposte al questionario, una soglia teorica (si veda la sezione 5.3.4) che ci consentisse di individuare tutte quelle famiglie che soffrono di almeno due gravi forme di privazione energetica, cioè che riportano di avere arretrati nel pagamento delle bollette, di non possedere le moderne tecnologie di informazione e comunicazione come gli smartphone, il pc o una connessione internet in casa, di vivere in case con problemi di muffa, umidità ed infiltrazioni, nonché di non avere la capacità di riscaldare e raffrescare adeguatamente

Tabella 14. Intensità ed incidenza della povertà energetica secondo il POSET

Headcount ratio	Poverty gap
97,22%	0,230763

Fonte: Ns. elaborazione.

l'abitazione durante il periodo invernale ed estivo; data la

gravità di queste privazioni, le famiglie che ne sono colpite possono essere sicuramente considerate povere di energia.

Utilizzando questa soglia, come riporta la tabella 14, si ottiene che il 97,22% delle famiglie intervistate, cioè 419 sulle 431 totali, sperimentano la precarietà energetica, mentre il *poverty gap*, ossia la severità della loro condizione è pari a 0,230763 in quanto sono colpite da due o più forme di privazione energetica.

Come evidenziano i risultati riportati nella tabella 14, osserviamo un'elevata diffusione del fenomeno tra le famiglie partecipanti allo studio. Come già descritto nella sezione 5.3.5, il settore dell'Edilizia Residenziale Pubblica è il secondo settore italiano più esposto al fenomeno a causa della precarietà lavorativa e abitativa che caratterizza tutti i suoi utenti che, in molti casi, mancano non solo delle risorse finanziarie necessarie per procedere agli interventi di riqualificazione energetica, ma anche delle informazioni sulle opportunità di risparmio energetico, anche a basso costo, a loro disposizione (ENEA, 2020, p. 212). Alla sua elevata vulnerabilità energetica contribuisce in modo significativo anche lo stato di profondo “*degrado sociale, prestazionale ed energetico*” in cui versa il suo patrimonio edilizio; nonostante più di 400.000 alloggi necessitino di profondi interventi di riqualificazione energetica (Lannutti e Corsetti, 2012, p. 348), dopo la chiusura del fondo GESCAL nel 1998 non esistono programmi di finanziamento strutturale di questo settore e gli Enti gestori,

anche a causa dei bassi canoni di affitto, non hanno una grande capacità di investimento (Milin e Bullier, 2011; Santangelo, 2019).

La situazione appena descritta caratterizza anche il nostro contesto di analisi, con la conseguenza che quasi tutte le famiglie partecipanti soffrono di gravi forme di privazione energetica: molti degli edifici si trovano in un cattivo stato di conservazione, come mostra la figura 57. Come già descritto nella sezione 5.2, molti alloggi (190) sono stati costruiti nel 1975, prima dell'entrata in vigore della prima normativa sul contenimento dei consumi termici residenziali (L. n. 373/76), con notevoli

Figura 57. Facciata di un immobile sito nel quartiere EX GESCAL del Comune di Tuscania

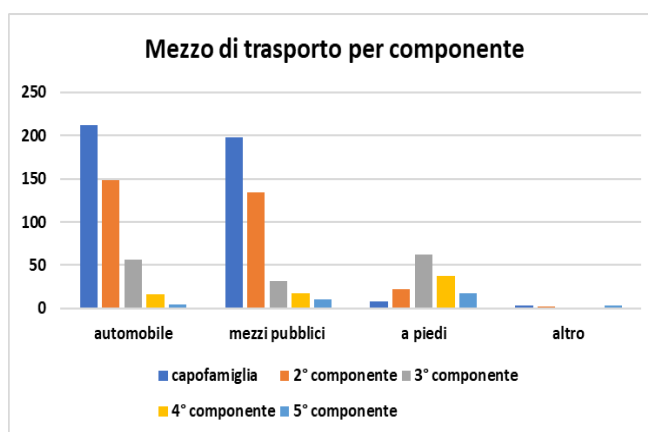


Fonte: Ns. elaborazione.

ripercussioni sulle loro prestazioni energetiche; infatti, il 67,05% delle famiglie intervistate ha riferito di dover affrontare quotidianamente problemi di umidità e muffa nelle loro abitazioni, con significative conseguenze sul loro stato di salute. Non solo gli alloggi, ma anche gli impianti di riscaldamento sono caratterizzati da una bassa efficienza energetica e, addirittura, molti alloggi, in particolare tra quelli siti nel quartiere ex-GESCAL del Comune di Tuscania, non sono allacciati alla rete del gas naturale, così che le famiglie che vi risiedono sono costrette a ricorrere a sistemi alternativi; infatti, il 72,16% della popolazione di riferimento, ossia 311 famiglie sulle 431 totali, hanno dichiarato di non essere in grado di riscaldare adeguatamente l'abitazione nel periodo invernale. Il raffrescamento è ancora poco diffuso negli alloggi popolari, dove il 75,41% delle famiglie intervistate hanno dichiarato di non avere la capacità di raffrescare adeguatamente l'abitazione durante i mesi estivi. Mentre quasi tutte possiedono gli elettrodomestici e gli apparecchi elettronici ormai di uso quotidiano, come il telefono, la lavatrice, la tv e il frigorifero, l'asciugatrice risulta essere poco diffusa (5,10%), così come il congelatore (28,07%), analogamente a quanto osservato a livello nazionale (si veda la sezione 3.2.2.1). Allo stesso modo, più della metà di loro non ha accesso alle moderne tecnologie di comunicazione, informazione ed intrattenimento, considerate ormai necessarie per garantire una vita dignitosa, in quanto essenziali, ad esempio, per l'istruzione dei bambini o per trovare un lavoro (Ozughalu e Ogwumike, 2019; Simcock et al., 2016): il 64,04% delle famiglie intervistate non dispone di un computer in casa ed il 59,86% di una connessione internet fissa. Come già descritto nella sezione 2.3, il costante incremento dei prezzi energetici verificatosi nel nostro Paese negli ultimi quindici anni ha determinato un progressivo aumento della quota di risorse finanziarie destinate dalle famiglie italiane alla copertura delle spese energetiche, fenomeno che ha colpito maggiormente le categorie più vulnerabili (Faiella e Lavecchia, 2021a; Faiella et al.,

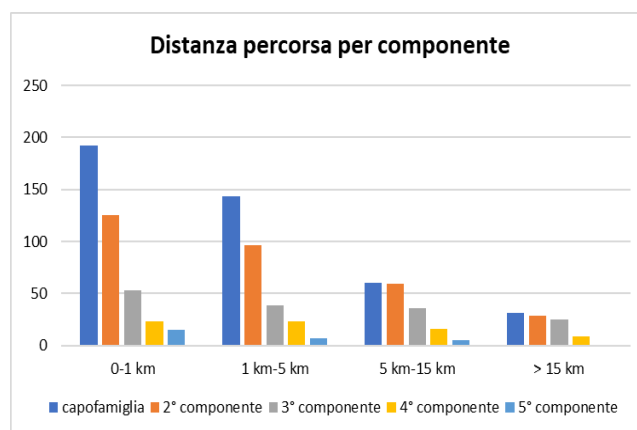
2019), come le famiglie residenti negli alloggi di edilizia popolare. Nonostante le famiglie intervistate siano costrette a destinare, in media, l'8,59% dei redditi medio-bassi a loro disposizione (il valore medio è pari a 17.107,19 €) alla copertura di questa voce di costo (si veda la sezione 5.3.2), solo 80 delle 431 famiglie intervistate (18,56%) hanno dichiarato di avere arretrati nel pagamento delle bollette energetiche; questo numero, però, potrebbe essere sottostimato in quanto, come riporta Herrero (2017), le famiglie in povertà energetica possono provare vergogna nel dichiarare le proprie incapacità. Per quanto riguarda le altre privazioni descritte dettagliatamente nella sezione 5.3.3.1, meno della metà delle famiglie sono prive in queste variabili: il 68,21% possiede almeno un'automobile per soddisfare le esigenze di mobilità proprie o del nucleo familiare, nonostante il carburante rappresenti il 49% della spesa energetica della famiglia italiana tipo (si veda la sezione 2.3). Come si osserva dalla figura 58, questo mezzo è utilizzato prevalentemente dai capofamiglia (212) e dai loro coniugi (149), anche se molti di loro, rispettivamente pari a 198 e 134, fanno ricorso anche ai mezzi pubblici. I restanti componenti, invece, essendo per lo più figli dipendenti, si spostano prevalentemente a piedi per raggiungere la scuola o altri luoghi d'interesse, mentre nessuno utilizza la bicicletta o ricorre al car sharing, servizio poco diffuso nei Comuni selezionati. Questo è dovuto in parte alle ridotte dimensioni di quest'ultimi che fanno sì che non ci sia una distanza significativa tra l'abitazione e i loro punti di interesse: come si può osservare dalla figura 59, la maggior parte degli intervistati percorre giornalmente al massimo 5 chilometri per raggiungere il luogo di lavoro o l'edificio scolastico; solo 30 individui, per lo più con un'età compresa tra i 15 e 25 anni, sono costretti a percorrere più di 5 chilometri per raggiungere la scuola, l'università o la sede di lavoro.

Figura 58. Principale mezzo di trasporto utilizzato dai singoli membri della famiglia.



Fonte: Ns. elaborazione.

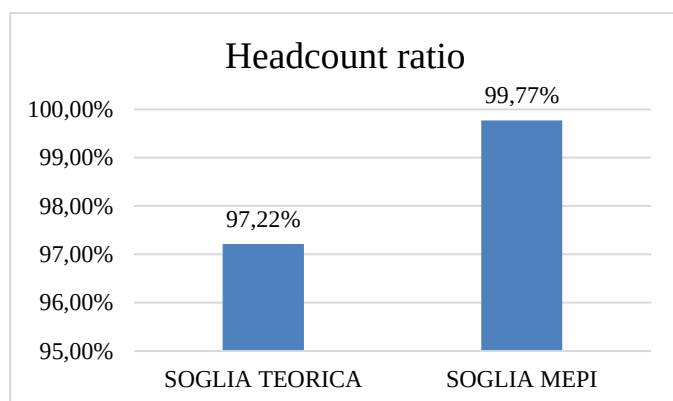
Figura 59. Distanza media percorsa dai singoli componenti.



Fonte: Ns. elaborazione.

Ad eccezione di due, tutte dispongono di acqua calda sanitaria in casa. Infine, la maggioranza di loro, rispettivamente l'82,36% e il 67,28%, utilizza lampadine a LED e fluorescenti, così come sistemi di cottura a metano da rete e a induzione.

Figura 60. Confronto tra gli headcount ratio ottenuti dalle due soglie

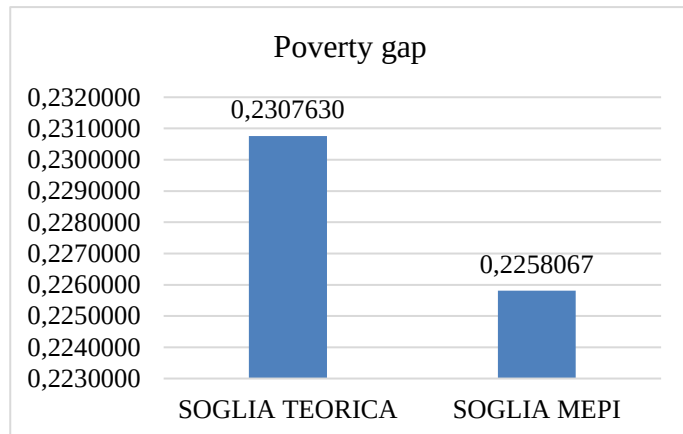


Fonte: Ns. elaborazione.

Come effettuato per l'analisi a livello nazionale, abbiamo confrontato i risultati dell'applicazione del POSET utilizzando la soglia teorica con quelli ottenuti ricorrendo alla soglia derivata dai MEPI, calcolata come descritto nella sezione 5.3.4. Analogamente a quanto osservato nella sezione 4.7, l'*headcount ratio* calcolato utilizzando la soglia derivata dai MEPI è superiore a quello individuato applicando quella costruita a

partire dalle risposte al questionario, come rappresentato nella figura 60: mentre la prima classifica il 99,77% delle famiglie intervistate come povere di energia, con la seconda si scende al 97,22%.

Figura 61. Confronto tra i poverty gap calcolati con le due soglie



Fonte: Ns. elaborazione.

Al contrario, il *poverty gap* stimato con il primo cut-off è leggermente al di sotto di quello ottenuto utilizzando la soglia teorica; come mostra la figura 61, questo valore sale da 0,2258 a 0,2307.

Nonostante la differenza tra i risultati prodotti dalle due soglie non sia così evidente come nel caso dell'applicazione ai dati EU_SILC (si veda la sezione 4.7), il fatto di aver ottenuto gli stessi effetti sulla stima sia dell'*headcount ratio* che del *poverty gap* sembra confermare l'ipotesi avanzata nel capitolo precedente: gli elementi di arbitrarietà presenti nella *dual cut-off identification procedure* e di conseguenza nei MEPI, in particolare nel metodo di ponderazione delle variabili di privazione, possono esercitare un'influenza significativa sui risultati, producendo una sovrastima del numero di famiglie classificate come povere di energia e una sottostima della severità della loro precarietà energetica. Quanto appena detto potrebbe essere dovuto tanto alla minore arbitrarietà che caratterizza il POSET (si veda la sezione 3.2.3), quanto alle soglie individuate, o meglio ai profili che le compongono. Mentre abbiamo definito quella teorica in funzione delle risposte al questionario in modo che individuasse come povere di

energia tutte quelle famiglie che soffrono di più di due forme gravi di privazione energetica, quella derivata dai MEPI sembra essere meno restrittiva, includendone alcune che, in realtà, sono in condizioni meno severe. Ad esempio, classifica come poveri di energia anche quei nuclei familiari che possiedono numerosi elettrodomestici, non hanno riportato alcuna difficoltà a riscaldare e raffrescare adeguatamente l'abitazione o problemi di umidità, muffa ed infiltrazione, ma hanno dichiarato di essere in arretrato con il pagamento delle bollette energetiche, condizione che potrebbe essere dovuta anche a fattori non direttamente legati alla povertà energetica, come la precarietà lavorativa o alle priorità assegnate ad altri bisogni nella ripartizione del budget familiare.

Nonostante il POSET non richieda alcuna forma di compensazione tra le variabili di privazione, risultando quindi più affidabile, non è comunque completamente indipendente dai giudizi di valore del ricercatore, al quale è rimessa la scelta della soglia di privazione. Anche con i dati raccolti attraverso la nostra indagine, si presentano gli stessi limiti osservati durante l'applicazione al database EU_SILC e descritti nella sezione 4.7. In particolare, l'*identification function* non attribuisce alle famiglie un punteggio compreso tra 0 ed 1, ma divide in due gruppi la popolazione di riferimento, assegnando il valore 1 a quelle identificate come povere di energia e 0 altrimenti. Questo evidenzia che, pur essendo il nostro un primo tentativo di applicare questo metodo allo studio della povertà energetica, saranno necessari futuri sviluppi di queste soglie, cercando di svincolare la loro definizione dalle risposte al questionario, sia nel caso dell'indagine EU_SILC che di quella da noi condotta.

5.4.3. Le regressioni logit

Abbiamo già sottolineato come il cattivo stato di conservazione del patrimonio edilizio e le specifiche caratteristiche sociodemografiche delle famiglie destinatarie degli alloggi rendano il settore dell'Edilizia Residenziale Pubblica particolarmente vulnerabile alla povertà energetica. Tuttavia, non esistono studi approfonditi sulla reale diffusione della povertà energetica in questo ambito, nonché sugli specifici driver. Per valutare quali fattori influenzano la probabilità delle famiglie intervistate di cadere in povertà energetica, abbiamo stimato 43 regressioni logit ponendo come variabile dipendente prima i MEPI, calcolati con i diversi metodi di ponderazione e con le differenti soglie multidimensionali di povertà energetica, e poi l'*identification function* del POSET stimato con la soglia teorica. Come per le analisi a livello nazionale, non potendo riportare singolarmente tutte le regressioni sui MEPI, abbiamo costruito una tabella riepilogativa con il segno e la significatività dei coefficienti più frequenti all'interno di ciascun metodo di ponderazione.

5.4.3.1. Le stime sui MEPI

Osservando i risultati delle regressioni stimate sui MEPI, sintetizzati nella tabella 15, si può subito notare come, a differenza di quanto ottenuto nell'analisi a livello nazionale, molti dei regressori non siano significativi. Questo potrebbe essere imputato al fatto che, come già accennato sopra, questo settore, pur essendo particolarmente colpito dal fenomeno, è stato poco analizzato a causa della mancanza di una ricca fonte di dati. Pertanto, non tutte le variabili individuate per lo studio a livello nazionale potrebbero essere adatte a spiegare la vulnerabilità energetica delle famiglie residenti negli alloggi residenziali pubblici, la quale potrebbe essere influenzata da altri fattori più specifici.

A differenza di quanto osservato con i dati EU_SILC, l'età del capofamiglia risulta essere significativa: man mano che questa aumenta, cresce la probabilità del nucleo familiare di essere povero di energia. Famiglie guidate da uomini corrono un minor rischio di essere colpite da questa condizione, anche se la variabile non è particolarmente significativa, così come lo stato civile, i cui coefficienti sono significativi solo per i MEPI costruiti derivando i pesi dalla prima dimensione della MCA. Se ci si riferisce al grado d'istruzione del capofamiglia, non particolarmente elevato nella popolazione di riferimento, si osserva che avere una licenza elementare rispetto ad aver conseguito la licenza media inferiore e superiore influisce negativamente sulla probabilità della famiglia di cadere in povertà energetica. Essere disoccupato accresce il rischio di sperimentare questa condizione, mentre avere un'occupazione stabile ed essere pensionato lo riduce. La presenza di soggetti affetti da disabilità aumenta la vulnerabilità energetica del nucleo familiare, mentre non è stato ottenuto un chiaro risultato per quanto riguarda le malattie croniche. La tipologia del nucleo familiare sembra influenzare la probabilità di sperimentare la povertà energetica: rispetto ad una famiglia con tre o più figli a carico, una coppia o altri tipi di famiglie con un numero inferiore di bambini, non avere figli dipendenti, nonché le coppie senza figli di cui almeno uno dei due coniugi con più di 65 anni hanno una minore probabilità di cadere in povertà energetica. Come per le stime a livello nazionale, non si ottiene un chiaro risultato per le categorie “single” e “single parent”. Uno dei driver fondamentali che guida l'entrata e l'uscita da questa condizione delle famiglie intervistate è il reddito familiare disponibile: in accordo con la letteratura sul tema e con quanto ottenuto nel capitolo precedente, maggiore è il suo livello, minore è il rischio di questi nuclei familiari di sperimentare questa condizione. Rispetto all'analisi a livello nazionale, in queste regressioni abbiamo potuto inserire la spesa energetica annuale, ma il coefficiente non è risultato essere significativo.

Come descritto ampiamente nella sezione 4.9, le logit stimate sui dati EU_SILC potrebbero risentire di un problema di variabili omesse, in particolare di quelle relative alla prestazione energetica degli immobili che, pur essendo individuate in letteratura come uno dei fattori determinati della povertà

energetica, non sono presenti nei database a nostra disposizione. Per ovviare in parte a questo limite dell'analisi a livello nazionale, abbiamo inserito queste grandezze all'interno del questionario e poi nelle regressioni logit. Anche se non mostra una particolare significatività, l'anno di costruzione degli immobili sembra influire positivamente sulla probabilità di una famiglia di cadere in questa condizione: quelle che vivono nei condomini di più recente costruzione tra quelli presi in esame hanno un minor rischio di sperimentare qualche forma di privazione energetica. Controintuitivi sono i risultati relativi alla superficie dell'abitazione e al numero di stanze, secondo i quali le famiglie residenti negli alloggi più grandi e con un numero maggiore di stanze hanno una minore probabilità di essere povere di energia. Particolarmente significativa è la tipologia di impianto di riscaldamento presente nell'abitazione che rileva, in particolare, se le famiglie residenti negli alloggi ERP abbiano la possibilità di utilizzare o meno il gas naturale da rete per far fronte al loro fabbisogno di calore: i nuclei familiari che non sono collegati alla rete o, pur essendo allacciati, fanno ricorso a sistemi di riscaldamento alternativi al metano hanno una più elevata probabilità di essere colpiti dal fenomeno. Rispetto all'impiego del caminetto, l'utilizzo delle stufe a legna, delle bombole del gas, così come non disporre di alcuna forma di riscaldamento, aumenta il rischio per le famiglie di essere povere di energia, il termocamino sembra ridurlo, mentre non sono stati ottenuti risultati chiari per le altre categorie di risposta. Nonostante un'alta percentuale di famiglie intervistate (75,41%) dichiarino di non essere in grado di mantenere un adeguato comfort termico negli alloggi durante il periodo estivo, la presenza del sistema di condizionamento risulta significativa soltanto per i MEPI costruiti utilizzando i pesi definiti in funzione dei consumi energetici domestici nazionali e alla prima dimensione della MCA. Inoltre, rispetto alle nostre aspettative, il possesso di questo impianto sembra accrescere la probabilità del nucleo famiglia di essere in povertà energetica, probabilmente dovuto al fatto che questo servizio accresce la quota di reddito da destinare alla copertura delle spese energetiche. Infatti, più della metà delle 77 famiglie che dispongono nei loro alloggi del condizionatore lo utilizzano durante il periodo estivo, in media, per un massimo di 2-3 ore al giorno per non aumentare eccessivamente i consumi di energia elettrica. Infine, il numero di bambini sotto i sedici anni di età residenti nell'abitazione, influenza in modo significativo la condizione di povertà energetica della famiglia: maggiore è il loro numero, maggiore è la probabilità di sperimentare qualche forma di privazione energetica.

Per valutare la correttezza delle stime, per ognuna abbiamo calcolato il VIF, ma nessuno dei regressori presentava un valore elevato, indicando l'assenza di problemi di multicollinearità. Infine, abbiamo stimato l'indice di McFadden, la matrice di corretta classificazione e l'AUC per verificare la bontà di adattamento ai dati e la capacità predittiva del modello. Rispetto all'analisi a livello nazionale, questi valori sono leggermente più alti, probabilmente a causa dell'inserimento delle variabili relative alla

caratteristiche energetiche degli immobili. Il primo indicatore è compreso tra 0,0928 per k pari a 0,50 e 0,5526 nel caso in cui la soglia multidimensionale sia posta in corrispondenza del 95° percentile; pur non essendo particolarmente bassi, i suoi valori potrebbero indicare l'eventuale omissione di alcuni driver specifici dato che alcuni dei regressori selezionati dalla letteratura non sono risultati significativi, mentre altri mostrano una significatività modesta. Gli AUC, assumendo valori compresi tra 0,6537 per k pari a 0,50 e 0,8836 in corrispondenza del 95° percentile, indicano una buona capacità predittiva del modello, ossia un buon rapporto tra accuratezza e precisione.

Tabella 15. Sintesi dei segni e delle significatività dei coefficienti delle logit sui MEPI

	MEPI_EQUAL		MEPI_DIFF		MEPI_CONS		MEPI_MCA_1DIM		MEPI_MCA_9DIM	
	SEGNO	SIGNIF.	SEGNO	SIGNIF.	SEGNO	SIGNIF.	SEGNO	SIGNIF.	SEGNO	SIGNIF.
Age	+	**	+	**	+		-	*	-	.
Gender										
Male vs female	-	.	+		-		-	.	-	
Marital status										
Married vs divorced	+		+		-		-	**	-	
Never married vs divorced	+		+		-		-	*	-	
Separated vs divorced	+		+		-	.	-	.	-	*
Widowed vs divorced	+		+		MIXED		-	.	-	.
Educational level										
Graduate vs elementary school	-		MIXED		-		-		+	.
High school vs elementary school	-	**	-	*	-	*	-		-	
Secondary school vs elementary school	-		-		-	.	MIXED		-	
Employment status										
Employed vs disabled	-	.	-	*	-		-	*	-	**
Retired vs disabled	-		-		-		-		-	
Unemployed vs disabled	+		MIXED		+		-	*	+	
Household disability	+	*	+		+	.	-		+	
Chronic illness	MIXED		+		+	.	-		-	
Household type										
Couple with one child vs couple with more children	MIXED		-	*	-	.	+		-	.
Couple with two children vs couple with more children	MIXED		-	.	-		+		MIXED	
Other household with children vs couple with more children	-	*	-	.	-	*	+	.	-	
Other household without children vs couple with more children	MIXED		-	.	-		-	.	-	.
Single vs couple with more children	-		-		-		+	*	-	
Single parent vs couple with more children	+	.	MIXED		+		+		-	.
Couple without children under 65 vs couple with more children	+		MIXED		+		+		-	
Couple without children over 65 vs couple with more children	+		-		-		+		-	*
Other type vs couple with more children	-		-	.	+		+	*	MIXED	
Total household income	-	*	-	**	-	*	-	.	-	**
Annual energy expenditure	+		+		MIXED		MIXED		+	

	MEPI_EQUAL		MEPI_DIFF		MEPI_CONS		MEPI_MCA_1DIM		MEPI_MCA_9DIM	
	SEGNO	SIGNIF.	SEGNO	SIGNIF.	SEGNO	SIGNIF.	SEGNO	SIGNIF.	SEGNO	SIGNIF.
Tenure status										
Tenant vs owner	-		-		-		-		+	
Unlawful vs owner	-		-		-		-		+	*
Year of construction	-	.	-		-		MIXED		+	.
Floor area	-		-	.	-		+		-	.
Room number	-		MIXED		+		-	*	-	*
Heating system										
No vs gas network	+	*	+	*	+	*	-		+	
Other type vs gas network	+	**	+	**	+	**	+	**	+	***
Other heating system										
Chimney+Convectors vs Chimney	MIXED		-		+		MIXED		+	
Convectors vs chimney	MIXED		+		+		-		MIXED	
Convectors+LPG vs chimney	+		MIXED		+		+		MIXED	
Firewood stove vs chimney	+		+	.	+	.	-		-	
Gas bottle vs chimney	+	*	+	*	+	.	-		+	
Gas bottle+ chimney vs chimney	MIXED		+		MIXED		-		-	
Heating fireplace vs chimney	-		-		-		-		-	
LPG vs chimney	+		-		-		+		-	
No other type vs chimney	+		MIXED		+	*	+		-	*
Pellet+firewood stove vs chimney	-		-	*	-		+		-	
Pellet stove vs chimney	MIXED		MIXED		+	*	-	.	-	*
Pellet stove+chimney vs chimney	MIXED		+		+		-		+	
Pellet stove+gas bottle vs chimney	MIXED		+		+		+		-	.
Presence of cooling system	-		-		+	*	+	.	MIXED	
Number of children in the home	+	**	+	*	+	.	+		+	
Number of elderly in the home	MIXED		-		-	**	+		+	

Fonte: Ns. elaborazione.

5.4.3.2. Le stime sull'*identification function* del POSET

Come già sottolineato nella sezione 5.4.2, pur se non in modo così evidente come nell'analisi a livello nazionale, il POSET, rispetto al MEPI, classifica come povere di energia un numero minore di famiglie intervistate e stima una maggiore severità della loro condizione, probabilmente a causa del fatto che le due soglie individuano forme e gravità diverse di privazione energetica. Al fine di verificare se queste configurazioni di povertà energetica siano influenzate dagli stessi fattori, abbiamo implementato un modello di regressione logit ponendo come variabile dipendente l'*identification function* del POSET calcolato con la soglia teorica. Come per le analisi a livello nazionale, quando si passa dalle logit sui MEPI a quella sul POSET, molte grandezze perdono di significatività e cambiano di segno, come mostra la tabella 16. Innanzitutto, va sottolineato che dei coefficienti di tutti i regressori soltanto quattro risultano significativi. Prendendo in esame le caratteristiche sociodemografiche del capofamiglia e del suo nucleo familiare, è significativa (con valore negativo) solamente la presenza di componenti affetti da disabilità. Rispetto alle logit sui MEPI, non sono più

significativi i coefficienti del livello di istruzione del capofamiglia e della tipologia del nucleo familiare; allo stesso modo, pur mantenendo il segno osservato nella sezione precedente, l'età, il genere e la condizione lavorativa del capofamiglia non influenzano più la probabilità della famiglia di cadere in povertà energetica. Analogamente a quanto osservato nell'analisi a livello nazionale, il reddito familiare disponibile, individuato come uno dei fattori determinanti nelle logit sui MEPI, perde di significatività; al contrario, la spesa energetica annuale, che nel caso precedente non produceva effetti sulla vulnerabilità energetica delle famiglie, diventa significativa: all'aumentare del suo livello, cresce il rischio di sperimentare qualche forma di privazione energetica. Prendendo a riferimento le caratteristiche fisiche ed energetiche degli immobili in cui risiedono le famiglie intervistate, l'anno di costruzione mostra gli stessi risultati delle regressioni sui MEPI: la probabilità di cadere in povertà energetica diminuisce per le famiglie che vivono negli edifici di più recente costruzione. Rispetto a quanto descritto nella sezione precedente, i coefficienti relativi alla superficie e al numero di stanze dell'alloggio perdono di significatività, ma mantengono lo stesso segno. Quelli delle variabili relative all'allaccio alla rete del gas naturale e alla presenza del sistema di condizionamento non sono più significativi; allo stesso modo, molti di quelli relativi ai sistemi di riscaldamento alternativi alle caldaie autonome a metano non sono più significativi, ma mantengono lo stesso segno: ad esempio, utilizzare stufe a legna o bombole del gas, rispetto al camino, accrescono la probabilità della famiglia di essere povera di energia. Al contrario, due categorie risultano essere significative: come nelle logit sui MEPI, non disporre di alcun tipo di sistema di riscaldamento le espone ad un forte rischio di sperimentare questa condizione; l'utilizzo di stufe a pellet in combinazione al camino riduce la probabilità di queste famiglie di entrare in povertà energetica.

Anche in questo caso abbiamo verificato la bontà di adattamento ai dati e la capacità predittiva del modello. Inizialmente, abbiamo stimato la regressione logit inserendo tutti i regressori sintetizzati nella tabella 13; poiché le variabili relative allo stato civile del capofamiglia e al numero di bambini presenti dell'abitazione presentavano un VIF elevato, per evitare problemi di multicollinearità, abbiamo deciso di eliminarle dal modello. Successivamente, abbiamo stimato l'indice di McFadden e l'AUC. Come descritto nella sezione 4.8.4, le logit stimate sui POSET mostrano, rispetto a quelle stimate sui MEPI, valori molto bassi di questi indici, indicativi di una scarsa capacità predittiva del modello. Come evidenziato nella sezione 5.1, il questionario da noi costruito si focalizza tanto sulle caratteristiche sociodemografiche delle famiglie residenti, quanto su quelle fisiche ed energetiche degli alloggi di proprietà dell'Ente gestore. Questa ricchezza informativa ci ha permesso di superare in parte il limite dell'analisi a livello nazionale dovuto all'assenza nei database EU_SILC delle variabili relative alla prestazione energetica degli immobili, inserendo all'interno delle regressioni l'anno di costruzione degli edifici, la superficie delle abitazioni, nonché gli impianti presenti al loro

interno. In particolare, l'inserimento delle grandezze relative all'efficienza energetica migliora notevolmente la bontà di adattamento ai dati e la capacità predittiva del modello, tanto che l'indice di McFadden risulta pari a 0,540969, mentre l'AUC, pari a 0,9558, evidenzia un ottimo rapporto tra precisione e accuratezza della regressione. Tuttavia, il fatto che molti regressori perdano di significatività potrebbe indicare, come nel caso precedente, l'esistenza di fattori specifici non individuati attraverso la rassegna della letteratura.

Tabella 16. Logit sull'identification function del POSET con soglia teorica

	Estimate	Std. Error	t value	Pr. (> t)	
(Intercept)	373,000	58180,000	0,006	0,995	
Age	0,039	0,084	0,460	0,646	
Gender					
Male vs female	-0,487	1,097	-0,444	0,657	
Educational level					
Graduate vs elementary school	-3,183	3,796	-0,839	0,402	
High school vs elementary school	0,099	2,019	0,049	0,961	
Secondary school vs elementary school	0,280	1,325	0,212	0,832	
Employment status					
Employed vs disabled	-20,280	8476,000	-0,002	0,998	
Retired vs disabled	-19,320	8476,000	-0,002	0,998	
Unemployed vs disabled	1,137	9554,000	0,000	1,000	
Household disability	-2,396	1,035	-2,316	0,021	*
Chronic illness	15,600	13570,000	0,001	0,999	
Household type					
Couple with one child vs couple with more children	1,394	11960,000	0,000	1,000	
Couple with two children vs couple with more children	0,371	12810,000	0,000	1,000	
Other household with children vs couple with more children	0,864	12470,000	0,000	1,000	
Other household without children vs couple with more children	2,065	12820,000	0,000	1,000	
Single vs couple with more children	-19,630	9360,000	-0,002	0,998	
Single parent vs couple with more children	-17,260	9360,000	-0,002	0,999	
Couple without children under 65 vs couple with more children	-17,290	9360,000	-0,002	0,999	
Couple without children over 65 vs couple with more children	-19,570	9360,000	-0,002	0,998	
Other type vs couple with more children	-17,840	9360,000	-0,002	0,999	
Total household income	0,000	0,000	0,553	0,581	
Annual energy expenditure	0,003	0,001	1,990	0,047	*
Tenure status	2,037	56790,000	0,000	1,000	
Tenant vs owner	15,040	58160,000	0,000	1,000	
Unlawful vs owner	-0,170	0,099	-1,714	0,087	.
Year of construction	-0,021	0,055	-0,378	0,706	
Floor area	-0,373	0,959	-0,389	0,698	
Room number	2,037	56790,000	0,000	1,000	
Heating system					
No vs gas network	-26,260	32400,000	-0,001	0,999	
Other type vs gas network	-0,712	1,851	-0,385	0,701	
Other heating system					
Chimney+Convectors vs Chimney	1,966	30330,000	0,000	1,000	
Convectors vs chimney	22,990	26210,000	0,001	0,999	
Convectors+LPG vs chimney	18,940	48200,000	0,000	1,000	
Firewood stove vs chimney	0,713	1,737	0,411	0,681	
Gas bottle vs chimney	21,090	11400,000	0,002	0,999	
Gas bottle+ chimney vs chimney	-1,810	48900,000	0,000	1,000	
Heating fireplace vs chimney	20,190	48200,000	0,000	1,000	
LPG vs chimney	18,580	33020,000	0,001	1,000	
No other type vs chimney	2,968	1,342	2,211	0,027	*
Pellet+firewood stove vs chimney	-1,428	25740,000	0,000	1,000	
Pellet stove vs chimney	3,508	2,012	1,743	0,081	.

Pellet stove+chimney vs chimney	20,360	24750,000	0,001	0,999	
Pellet stove+gas bottle vs chimney	16,320	33130,000	0,000	1,000	
Presence of cooling system	19,710	4267,000	0,005	0,996	
Number of elderly in the home	0,212	1,180	0,180	0,857	

Fonte: Ns. elaborazione.

5.4.3.3. I driver della povertà energetica negli immobili residenziali pubblici

Analizzando i risultati ottenuti complessivamente dalle 43 regressioni, in particolare di quelle sui MEPI, ci proponiamo di individuare i possibili driver della condizione di precarietà energetica delle famiglie residenti negli alloggi residenziali pubblici. Prendendo inizialmente in esame le caratteristiche del capofamiglia e quelle sociodemografiche del nucleo familiare, due fattori che influenzano la condizione di povertà energetica sono l'età e il genere: mentre a livello nazionale Faiella et al. (2020) osservano una maggiore vulnerabilità energetica per quei nuclei familiari guidati da donne giovani, nella nostra popolazione di riferimento sono esposte ad un maggior rischio quelli guidati da donne con un'età più avanzata. In linea con quanto ottenuto dalle stime nazionali, essere sposato, vedovo, separato o celibe/nubile sono associati ad una minore probabilità di cadere in povertà energetica. I risultati delle regressioni sui MEPI confermano la rilevanza attribuita in letteratura al livello d'istruzione e alla condizione lavorativa (Belaïd, 2018; Crentsil et al., 2019; Faiella et al., 2020; Faiella e Lavecchia, 2021a; Faiella et al., 2019): tra le famiglie intervistate, quelle il cui capofamiglia ha conseguito la licenza media inferiore o superiore sono meno esposte al rischio di sperimentare questa condizione in quanto hanno maggiori opportunità di trovare un posto di lavoro, e quindi una fonte di reddito migliore e più stabile. Infatti, se osserviamo la condizione lavorativa, essere occupato o pensionato, rispetto ad essere affetto da disabilità, sono associati ad un minor rischio di soffrire di qualche forma di privazione energetica. Sia le regressioni sui MEPI che quella sull'*identification function* del POSET evidenziano come la presenza nel nucleo familiare di componenti affetti da disabilità influenzi in modo significativo la probabilità di queste famiglie di sperimentare la povertà energetica; mentre il segno nel secondo modello contrasta con quanto affermato in letteratura, quello nei primi confermano quanto sostenuto da diversi autori, come Csiba et al. (2016), Thomson, Bouzarovski, et al. (2017) e Kearns et al. (2019): la disabilità, così come le malattie croniche, espongono queste famiglie ad un maggior rischio di essere colpite dalla precarietà energetica a causa del fatto che questi componenti tendono a trascorrere più tempo in casa e per soddisfare le loro particolari esigenze può essere necessario un maggior consumo energetico. Il conseguente aumento delle spese energetiche spinge le famiglie a destinare alla loro copertura una quota crescente delle loro risorse finanziarie, spesso saltuarie, ma soprattutto ridotte dai costi aggiuntivi che devono sostenere a causa delle loro specifiche condizioni. Mentre la tipologia di famiglia non influenza la probabilità di cadere in povertà energetica, il numero di minori residenti

nell'alloggio la accresce, confermando quanto osservato da Romero et al. (2014, 2018) e Legendre e Ricci (2015): le famiglie con figli a carico, in particolare se minori, come gli anziani, i disabili e i malati cronici, sono più vulnerabili al fenomeno dato che, trascorrendo molto più tempo nell'abitazione e avendo la necessità di riscaldarla per più tempo o a più alte temperature (Healy e Clinch, 2002b, p. 22), hanno un maggior consumo energetico e, di conseguenza, una maggiore spesa energetica da sostenere. Prendendo a riferimento il reddito familiare disponibile, le regressioni sui MEPI confermano quanto già osservato a livello nazionale, mentre quella sul POSET evidenzia come una maggiore spesa energetica esponga maggiormente queste famiglie al rischio di sperimentare questa condizione: come descritto nella sezione 4.9, la povertà energetica tende a colpire principalmente le famiglie a basso reddito, costrette, in molti casi, a prendere in locazioni alloggi con basse prestazioni energetiche, e proprio per questo più elevati consumi energetici (Fabbri, 2015; Federesco, 2017). Ciò le pone di fronte al dilemma evidenziato da Grey et al. (2017), se: a) contrarre i consumi allo scopo di ridurre le bollette energetiche; b) contrarre altre voci di spesa, come l'educazione, la salute e, con maggiore frequenza, l'alimentazione (Jessel et al., 2019, p. 10); c) soddisfare i propri bisogni correndo il rischio di indebitarsi e essere disconnessi dalla rete.

Come sottolinea Boardman (2012), l'efficienza energetica degli immobili rappresenta una, se non la principale causa della povertà energetica; i risultati delle regressioni calcolate sui dati raccolti tramite il nostro studio confermano che le caratteristiche fisiche ed energetiche, come l'anno di costruzione, la superficie degli alloggi, la tipologia di impianti presenti al loro interno, esercitano un'influenza sulla probabilità di entrare ed uscire da questa condizione. Come sottolineato da Simcock et al. (2017), l'anno di costruzione dell'edificio, rappresentativo del suo livello di efficienza energetica, è il fattore determinante più importante in questa categoria data la sua influenza significativa sui consumi energetici (Morrison e Shortt, 2008; Romero et al., 2018): le famiglie che vivono nelle abitazioni più vetuste, in particolare quelle costruite prima dell'entrata in vigore delle prime normative sul contenimento dei consumi energetici⁶⁹, sono maggiormente esposte al rischio di sperimentare la povertà energetica (Burlinson et al., 2018; Romero et al., 2014). Contrariamente a quanto osservato a livello nazionale, la probabilità delle famiglie intervistate di essere colpite da questa condizione diminuisce al crescere della superficie dell'alloggio e del numero di stanze di cui è composto, confermando quanto osservato da Scarpellini et al. (2015) e Belaïd (2018), secondo i

⁶⁹Già nel 2004, Healy & Clinch avevano osservato come le abitazioni più vecchie, soprattutto quelle risalenti al periodo 1940-1970, avevano una maggiore probabilità di essere classificate come povere di energia. Successivamente, Legendre e Ricci (2015), esaminando i driver della povertà energetica in Francia, evidenziano come la performance energetica degli alloggi esercita un'influenza significativa sulla vulnerabilità energetica delle famiglie, la quale si riduce per gli edifici più recenti ed in particolare per quelli costruiti dopo il 1974, anno dell'entrata in vigore del primo regolamento termico francese. In Italia, la prima legge sul contenimento dei consumi energetici è stata introdotta nel 1976.

quali molte famiglie povere di energia risiedono in appartamenti vecchi inferiori a 90 m² di ampiezza a causa del legame spesso esistente tra la dimensione dell'abitazione e il livello del reddito familiare disponibile. Infine, abbiamo esaminato l'influenza esercitata dagli impianti presenti all'interno delle abitazioni sulla vulnerabilità energetica di queste famiglie. Pur non risultando particolarmente significativa, la presenza dell'impianto di condizionamento sembra contribuire negativamente alla loro condizione, probabilmente a causa della maggiore pressione esercitata dalle più elevate spese energetiche sul basso reddito di questi nuclei familiari. Come sottolineato da Walker et al. (2014), fondamentali sono, invece, la tipologia di impianto di riscaldamento presente all'interno delle abitazioni, nonché il tipo di combustibile utilizzato, soprattutto per il contributo alle bollette energetiche dato che più del 70% dei consumi energetici domestici è destinato alla climatizzazione degli ambienti (ENEA, 2018, p. 17); non avere accesso a energia elettrica e gas naturale (quest'ultimo è il vettore energetico più diffuso per soddisfare le esigenze di riscaldamento) che, come riportato in Miniaci et al. (2014) e Ungaro (2014), sono le principali fonti energetiche domestiche utilizzate in Italia, rende le abitazioni più difficili da riscaldare, esponendo le famiglie ad un maggior rischio di cadere in povertà energetica (Boardman, 2010, p. 136). Considerando, in primo luogo, il possesso di una caldaia autonoma, le regressioni sui MEPI confermano quanto descritto sopra: non disporre del gas naturale in casa e ricorrere a sistemi alternativi accresce la probabilità delle famiglie intervistate di sperimentare questa condizione poiché i combustibili solidi, come kerosene, GPL, butano e le bombole del gas sono vettori energetici più costosi e meno efficienti (Boardman, 2010; Lawson et al., 2015; Legendre e Ricci, 2015; Miniaci et al., 2014). In secondo luogo, la spesa dei nuclei familiari che dispongono di un impianto a gas è circa la metà per il minor costo di questa fonte e maggiore è l'efficienza energetica delle moderne caldaie (Walker et al., 2014), con effetti positivi sul livello di povertà energetica.

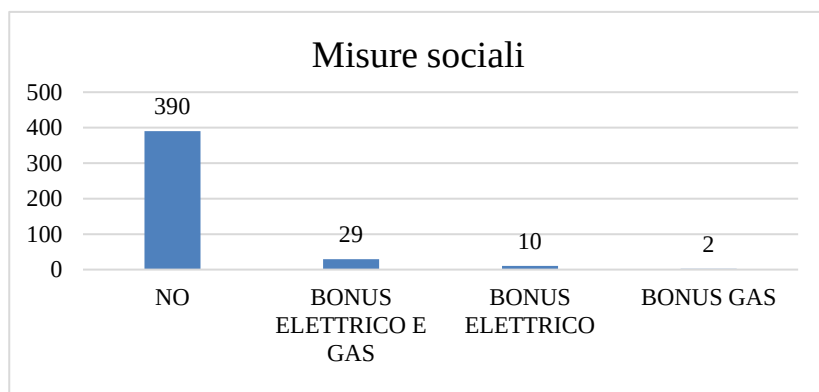
5.5. Efficacia degli strumenti di contrasto

Il Governo italiano ha introdotto specifici strumenti di contrasto alla povertà energetica da più di un quindicennio, suddivisi in: misure sociali, quali il Bonus Elettrico e il Bonus Gas, e politiche di miglioramento dell'efficienza energetica, che hanno assunto dal punto di vista operativo la forma dell'Ecobonus (si veda la sezione 4.5). Nel settore dell'Edilizia Residenziale Pubblica, considerato dal Governo strategico per contrastare la crescente diffusione del fenomeno nel nostro Paese, la riqualificazione energetica degli edifici è posta come obiettivo essenziale nel PNIEC (Ministero dello Sviluppo Economico, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2019, p. 83). Tuttavia, a causa della carenza di risorse finanziarie, l'ATER di Viterbo non ha potuto ancora procedere alla riqualificazione energetica del suo patrimonio, ma ha già programmato di intervenire

su alcuni dei complessi immobiliari selezionati (i primi interventi si concentreranno sugli immobili del quartiere ex-Gescal del Comune di Tuscania e su quelli siti nel Comune di Vetralla, poi si procederà alla riqualificazione del patrimonio restante) sfruttando il nuovo strumento del Superbonus (si veda la sezione 5.2), con l'obiettivo di ridurre considerevolmente le spese destinate alla gestione e alla manutenzione ordinaria e straordinaria degli alloggi, nonché migliorare l'isolamento termico e ridurre i consumi energetici delle abitazioni.

Concentrandosi sulle famiglie assegnatarie degli alloggi, le ultime parti del questionario sono

Figura 62. Distribuzione dell'accesso ai bonus sociali tra le famiglie intervistate



Fonte: Ns. elaborazione.

Tabella 17. Valori medi delle misure sociali percepite dalle famiglie nel 2019

	Valori Medi
Bonus elettrico e gas	40,48
Bonus elettrico	17,68
Bonus gas	46,61

Fonte: Ns. elaborazione.

focalizzate sulle misure di contrasto alla povertà energetica con l'obiettivo di valutare non solo la loro efficacia, ma anche le barriere e le difficoltà da loro percepite (si veda la sezione 5.1). Prendendo in esame, innanzitutto, quelle sociali, uno dei criteri di eleggibilità ai bonus è legato alla situazione reddituale della famiglia

(si veda la sezione 4.5): il suo ISEE non deve superare gli 8.265 € o 20.000 € nel caso in cui abbia più di tre figli a carico. Per individuare il numero dei potenziali beneficiari all'interno della nostra popolazione di riferimento, non avendo a disposizione questo

indicatore, abbiamo fatto ricorso al reddito familiare

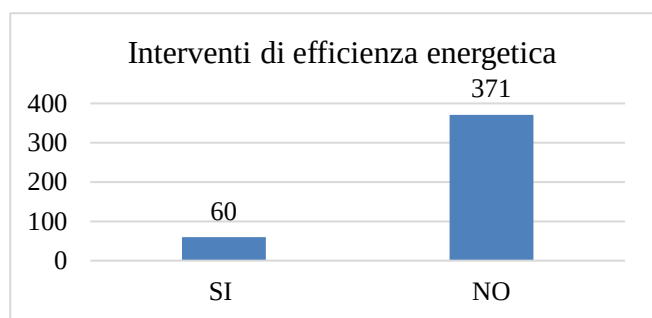
disponibile rilevato annualmente e fornitoci dall'ATER. L'utilizzo di questo criterio consente di ottenere un'indicazione sulla possibile platea di beneficiari di queste misure; tuttavia, occorre tener presente che il reddito rilevato dall'Ente gestore si limita a quello derivante da lavoro, pensione, fabbricati, sussidi sociali, o altre forme come gli assegni di mantenimento e, pertanto, questa grandezza potrebbe differire in modo significativo dall'ISEE, così che il numero delle famiglie potenzialmente eleggibili potrebbe essere sottostimato. Seguendo questo approccio, sono risultate eleggibili soltanto 111 delle 431 famiglie intervistate. Inoltre, come mostra la figura 62, di queste solo 41 hanno richiesto e percepito nel 2019 entrambi o almeno uno dei due bonus sociali. Come riportato nella tabella 17, lo sconto erogato direttamente nelle bollette energetiche è stato pari, in media, a 40,48 € per le 29 famiglie che hanno potuto usufruire di entrambi i bonus, a 17,68 € e a 46,61 € per le 10 e le 2 che hanno percepito, rispettivamente, solamente quello elettrico o quello del gas. La

possibilità di interagire direttamente con le famiglie durante le interviste ci ha permesso di analizzare i motivi sottostante la bassa diffusione di queste misure: in primo luogo, molte delle famiglie assegnatarie di questi alloggi, pur possedendo redditi familiari medio-bassi, non hanno potuto accedere ai bonus in quanto superavano i limiti di legge. Considerando che la maggioranza delle famiglie sono composte da uno a massimo tre componenti (120 da un solo individuo, 154 da due e 83 da tre), il reddito familiare medio, pari a 17.107,19 €, supera notevolmente il limite massimo di 8.265 €. Questo si osserva anche se prendiamo in esame la suddivisione geografica degli alloggi: a Tuscania, essendo il reddito medio pari a 15.864 €, solo 42 delle 190 famiglie intervistate avrebbero potuto usufruire dei bonus; a Vetralla, essendo uguale a 14.126,77 €, 7 famiglie su 29 avrebbero potuto fare richiesta; infine, a Viterbo, con un reddito medio pari a 18.625,88 €, solo 62 dei 212 nuclei familiari partecipanti erano potenziali beneficiari. In secondo luogo, molte famiglie hanno dichiarato di non essere a conoscenza dell'esistenza di queste misure, confermando quanto affermato da Allcott (2011), Bodach e Hamhaber (2010) e Tod et al. (2012), secondo cui uno degli ostacoli in questo settore è rappresentato dalla mancanza di conoscenza e di consapevolezza delle famiglie, specialmente di quelle a basso reddito, dei propri consumi energetici e delle opportunità di risparmio a loro disposizione. In terzo luogo, alcune, in linea con quanto sottolineato nel Rapporto annuale sull'efficienza energetica 2019 (ENEA, 2019, p. 148), 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. Infine, occorre prendere in esame la situazione specifica del Bonus Gas e, in particolare, l'eleggibilità delle famiglie residenti nel quartiere ex-Gescal del Comune di Tuscania. Mentre quello elettrico è distribuito in modo più o meno omogeneo tra i tre Comuni in base alla quota delle famiglie intervistate (25 a Viterbo, 8 a Tuscania e 1 a Vetralla), quello legato al gas naturale è stato percepito principalmente da quelle residenti negli alloggi siti nel Comune di Viterbo. Come descritto nella sezione 4.5, oltre al vincolo relativo alla situazione reddituale esaminato in precedenza, l'accesso a questa misura è riservato alle sole utenze che utilizzano il gas naturale da rete. Il quartiere ex-Gescal, nato per rispondere all'esigenza abitativa venutasi a creare nel 1971 a seguito di un violento sisma che distrusse buona parte del piccolo borgo medievale, si compone di un centro commerciale, una chiesa, una scuola e circa 300 alloggi che, inizialmente, non furono collegati alla rete comunale del gas naturale. Nel corso degli anni, molte famiglie assegnatarie hanno richiesto ed ottenuto, tramite l'ATER, la connessione alla rete e hanno potuto installare nelle loro abitazioni caldaie autonome a metano; tuttavia, ancora oggi 117 dei 190 appartamenti visitati e, in particolare, 32 dei 42 possibili beneficiari, non sono connessi alla rete comunale, il che impedisce loro di richiedere questo bonus pur possedendo tutti gli altri requisiti. Questo risultato sembra confermare quanto sostenuto da

ARERA (2018) e Faiella e Lavecchia (2021a), per i quali i criteri di eleggibilità e, soprattutto questo, potrebbero escludere un numero consistente di poveri di energia dalla platea dei potenziali beneficiari. Pertanto, come affermato da Lavecchia e Stagnaro (2018), la scarsa selettività e l'inefficacia nei confronti della popolazione target, hanno spinto a mettere in dubbio i criteri di eleggibilità ed hanno evidenziato la necessità di procedere al rafforzamento di queste misure al fine di favorire l'accesso alle famiglie a basso reddito (Ministero dello Sviluppo Economico, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2019, p. 82 e 161). A tale scopo, dal 1° gennaio 2021 secondo quanto stabilito dalla L. n. 157/2019, i due bonus sono erogati automaticamente in bolletta ai nuclei familiari aventi diritto senza che quest'ultimi debbano presentare specifica domanda, ma solamente la Dichiarazione Sostitutiva Unica (DSU) (<https://www.arera.it/it/consumatori/bonus2021.htm>). Questo automatismo potrà sopperire alla mancanza di conoscenze e mezzi che ha impedito ad alcune delle famiglie partecipanti di accedere a queste misure; tuttavia, essendo stati mantenuti gli stessi criteri di eleggibilità, un numero significativo di famiglie in povertà energetica potrebbe continuare ad essere escluso dall'accesso a queste misure.

Vediamo ora il possibile effetto degli strumenti di efficientamento energetico degli immobili e dei sistemi presenti al loro interno, in particolare dell'Ecobonus.

Figura 63. Numero di famiglie che hanno realizzato un intervento di efficientamento energetico



Fonte: Ns. elaborazione.

Tabella 18. Tipologia di interventi realizzati dalle famiglie assegnatarie

Tipologia d'intervento	Numero
Finestre	40
Caldaia a condensazione	14
Schermature solari	1
Lampadine a LED	3
Pompa di calore	2
Apparecchi ad alta efficienza	4

Fonte: Ns. elaborazione.

Come mostrato nella figura 63, soltanto 60 delle 431 famiglie partecipanti hanno realizzato negli ultimi cinque anni uno o più interventi per ridurre le proprie spese energetiche che, però, come mostra la tabella 18, sono tutti di modesta entità. Infatti, la maggioranza ha provveduto alla sostituzione degli infissi allo scopo di migliorare l'isolamento termico delle proprie abitazioni, mentre 14 hanno provveduto alla sostituzione della vecchia caldaia

Tabella 19. Numero di famiglie che hanno usufruito delle detrazioni fiscali previste dall'Ecobonus

Ricorso all'Ecobonus	Num. Famiglie
SI	3
NO	57

Fonte: Ns. elaborazione.

con una più moderna a condensazione, anche se questo intervento ricade nelle operazioni di gestione ordinaria di competenza dell'Ente gestore. Come riportato nella tabella 19, soltanto 3 di queste

famiglie hanno fatto ricorso all'Ecobonus per coprire parte delle spese sostenute; questo bassissimo risultato può essere imputato: in primo luogo, al fatto che sono ammesse in detrazione solo le spese⁷⁰ sostenute per i primi tre tipi di interventi; in secondo luogo, alcune di loro hanno dichiarato di essere state scoraggiate dalla complessità burocratica legata alla procedura di richiesta, non compensata dal costo contenuto della sostituzione; infine, come già osservato per le misure sociali, alcune non erano a conoscenza dello strumento. Allo scopo di comprendere meglio i motivi che hanno spinto queste

Tabella 20. Ragioni per procedere o no a futuri interventi di efficientamento energetico

Futuri interventi	Num. Famiglie
No, troppo costosi	359
No, non necessari	37
No, non importanti	26
No, non ho informazioni	6
SI	3

Fonte: Ns. elaborazione.

famiglie a migliorare la performance energetica dell'alloggio loro assegnato o, al contrario, le barriere che hanno impedito alle altre di intervenire, l'ultima domanda del questionario richiedeva se, nel prossimo futuro, avessero intenzione di intervenire per ridurre i propri consumi energetici e, in caso di risposta negativa, quale fosse la difficoltà percepita. Come riporta la tabella 20, il principale ostacolo all'efficientamento energetico degli alloggi, anche di piccole dimensioni, percepito dalle famiglie intervistate è il suo ingente costo; come già descritto ampiamente in tutto il nostro lavoro di ricerca, la povertà energetica tende a colpire le famiglie a basso reddito che, avendo poche risorse finanziarie a loro disposizione, sono spesso costrette a scegliere tra soddisfare i propri bisogni energetici o le loro esigenze di base e, pertanto, non possiedono la ricchezza necessaria per sostenere l'investimento iniziale richiesto da questi interventi (Bodach e Hamhaber, 2010; Fabbri, 2015; Moore et al., 2017). Un numero ridotto di loro, contrariamente alle nostre previsioni, ha ritenuto che non fosse necessario o importante migliorare l'efficienza energetica delle abitazioni allo scopo di ridurre i loro consumi energetici; questo potrebbe essere imputato a due diverse ragioni: in primo luogo, come afferma Herrero (2017), i poveri possono avere aspettative più basse che li spinge ad adattarsi alle circostanze in cui vivono senza desiderare alcun miglioramento e, quindi, i poveri di energia potrebbero non ritenere essenziale impiegare le proprie risorse nella riqualificazione energetica dell'abitazione; oppure, in secondo luogo, come evidenziano Aranda et al. (2017), le famiglie a basso reddito residenti negli alloggi popolari, non essendo proprietarie di quest'ultimi, sono meno coinvolte con il tema dell'efficienza energetica, probabilmente per il fatto che, come riportano Faiella e Lavecchia (2015), pur essendo consapevoli della drastica riduzione delle spese energetiche a loro carico prodotta da questi interventi nel lungo periodo, queste famiglie potrebbero essere riluttanti ad investire in un bene che non possiedono e che

⁷⁰ L'Ecobonus prevede una detrazione fiscale del 50% delle spese sostenute per: a) serramenti ed infissi; b) schermature solari; c) caldaie a biomassa; d) caldaie a condensazione con classe energetica A (<https://www.efficientaenergetica.enea.it/detrazioni-fiscali/ecobonus.html>).

potrebbero dover lasciare prima di aver recuperato l'ingente costo iniziale sostenuto. Infine, come già descritto sopra, la mancanza di consapevolezza e di informazioni sulle opportunità di risparmio energetico a disposizione rappresenta l'ultima barriera che impedisce a queste famiglie di impegnarsi in interventi di efficientamento energetico degli alloggi e degli impianti presenti al loro interno.

6. CONCLUSIONI E IMPLICAZIONI DI POLICY

In Italia la povertà energetica è stata oggetto di studio, prima, e di attenzione da parte dei governi, poi, solo nella seconda decade del nuovo millennio: la prima quantificazione a livello nazionale è attribuita a Faiella e Lavecchia (2015), mentre è solo nel 2017 che il Governo italiano ha riconosciuto la povertà energetica e ha adottato una misura per monitorare il suo andamento all'interno della SEN (Strategia energetica nazionale). Questa concettualizzazione e l'approccio di misurazione utilizzato, nonostante estendano il problema oltre il solo riscaldamento riconoscendo l'importanza di tutti i servizi energetici domestici, nell'ispirarsi alla lunga tradizione inglese ed in particolare al *LIHC indicator*, non valorizzano la natura multidimensionale del fenomeno, riconducendolo alla sola inaccessibilità economica dell'energia.

Presentando una visione multidimensionale di fenomeni complessi come lo sviluppo, il benessere e la povertà, il *Capability Approach* (CA) di Sen offre un framework teorico più adatto per studiare la povertà energetica, capace di riconoscere e valorizzare la sua natura poliedrica. In particolare, nella versione di Day et al. (2016), che individuano l'energia come prerequisito fondamentale al benessere degli esseri umani, il CA permette di: estendere il concetto di povertà energetica oltre la sola privazione del reddito, riferendolo a quella di tutte le capacità sostanziali degli individui; spostare l'attenzione dai mezzi, come la quantità di energia consumata, alle persone, sottolineando il ruolo strumentale dei servizi energetici alla realizzazione delle loro capacità e al miglioramento del loro tenore di vita; unire inaccessibilità fisica ed economica dell'energia, riferiti per lungo tempo, in maniera distinta, ai paesi in via di sviluppo e a quelli sviluppati, offrendo una concettualizzazione adattabile a diversi contesti ambientali e climatici. Per rendere il concetto ancora più versatile, gli autori citati non definiscono una lista predeterminata di servizi energetici, specifici dell'ambito di analisi, ma solo le caratteristiche che devono avere affinché siano funzionali al benessere: adeguati, accessibili, affidabili e sicuri.

Sul piano della misurazione della povertà energetica, il *Capability Approach* consente di superare i limiti dei metodi unidimensionali, in particolare di quelli basati sull'incidenza della spesa energetica sul reddito familiare disponibile generalmente adottati dai singoli Stati UE. Prendendo a riferimento questo quadro teorico, per stimare l'incidenza e l'intensità del fenomeno a livello nazionale, abbiamo deciso di confrontare due metodologie multidimensionali: in primo luogo, il *Multidimensional Energy Poverty Index* (MEPI) sviluppato da Nussbaumer et al. (2012) sulla base della *dual cut-off identification procedure* di Alkire e Foster (2007), ritenuto ad oggi il metodo multidimensionale standard per analizzare il fenomeno; in secondo luogo, la *Partially Ordered Set Theory* (POSET),

teoria già applicata allo studio del benessere e delle privazioni materiali come in Fattore (2016), ma non ancora impiegata in questo ambito di ricerca.

Le fonti di dati disponibili per analizzare il fenomeno della povertà energetica nei paesi europei sono HBS (*Household Budget Survey*) e EU_SILC (*European Union Statistics on Income and Living Conditions*); anche se entrambe sono armonizzate da Eurostat, si differenziano tra loro perché la prima si riferisce solo alla spesa di consumo delle famiglie, mentre la seconda analizza con maggior dettaglio le disuguaglianze, le condizioni abitative e le privazioni materiali. Per la sua maggior ricchezza di informazioni, nel nostro lavoro sulla povertà energetica abbiamo deciso di utilizzare quest'ultima fonte, anche se condividiamo l'esigenza espressa, tra gli altri, da Thomson, Bouzarovski, et al. (2017) di creare, in prospettiva, una banca dati specifica che consenta un monitoraggio del fenomeno a livello europeo.

Prendendo in esame il primo approccio, poiché l'aggiunta delle grandezze relative alla presenza in casa di una connessione internet fissa e di eventuali problemi di illuminazione non sembra influenzare in modo significativo la condizione di precarietà energetica delle famiglie italiane, ci concentriamo sui MEPI costruiti utilizzando le nove variabili di povertà energetica comuni all'intero arco temporale 2004-2018 (arretrati sulle bollette energetiche, possesso dello *smartphone*, della tv, del pc, della lavatrice e dell'automobile, capacità di mantenere la casa adeguatamente calda, presenza dell'acqua calda sanitaria in casa, e, problemi di umidità e muffa). In base ai risultati di questo lavoro risulta che almeno il 31% della popolazione italiana è stata colpita da almeno una forma di privazione energetica; mentre, solamente lo 0,0025% è stato classificato come completamente privo negli anni 2005, 2006, 2007 e 2016. Poiché il criterio dell'unione e dell'intersezione, pur presentando il vantaggio rispetto alle altre soglie multidimensionali di povertà energetica di non dipendere dal metodo di ponderazione delle variabili, sono sensibili al numero delle grandezze scelte con il rischio di, rispettivamente, sovrastimare e sottostimare il numero delle famiglie colpite dal fenomeno, abbiamo utilizzato dei cut-off intermedi. Tra questi, il 90° percentile è risultato essere tra quelli che meglio discriminano tra i poveri e non poveri di energia; utilizzando questo criterio, la percentuale di famiglie colpite dalla precarietà energetica oscilla tra il 12,68% e il 15,24% della popolazione italiana. Questa metodologia, considerando all'interno dello stesso indice composito le dimensioni relative sia all'inaccessibilità fisica che a quella economica dell'energia, consente di concentrare l'attenzione direttamente sull'importanza dei servizi energetici per la qualità di vita degli individui e non di desumerla indirettamente da variabili correlate come avviene con gli indicatori unidimensionali di natura monetaria. Infatti, confrontando i MEPI con i più noti indicatori di spesa (il *Ten Percentage Rule*, il 2M e il *LIHC indicator*) attraverso le matrici di corretta classificazione, abbiamo osservato, sia

nell'analisi a livello nazionale che locale, una sovrapposizione solo parziale tra le due tipologie di misure; questo potrebbe essere indicativo dell'incapacità delle misure monetarie di andare oltre le sole difficoltà economiche delle famiglie e catturare gli elementi di privazione materiale e di esclusione sociale della povertà energetica, esaminati invece dagli indici multidimensionali. Un ulteriore vantaggio di questa metodologia è rappresentato dal fatto che, una volta realizzata a livello aggregato, l'analisi potrebbe essere riprodotta scomponendo i risultati per le singole dimensioni della povertà energetica o concentrandosi su sottogruppi della popolazione al fine di facilitare la progettazione di strumenti di contrasto mirati. Tuttavia, i risultati delle indagini da noi condotte con riferimento ai dati nazionali dell'indagine EU_SILC, la prima e agli alloggi di Edilizia Residenziale Pubblica in una realtà locale, la seconda confermano quanto osservato da Sadath e Acharya (2017), ossia che l'andamento dei MEPI risente della significativa influenza che gli elementi di arbitrarietà che caratterizzano questa metodologia, in particolare la scelta del vettore dei pesi da attribuire alle variabili di povertà energetica, esercitano sulle stime: in entrambe le analisi, dopo aver adottato l'approccio prevalente in letteratura basato su pesi fissati ad hoc dal ricercatore, abbiamo fatto ricorso alla *Multiple Correspondence Analysis* (MCA) che, derivandoli direttamente dai dati e attribuendone uno anche al possesso dell'attributo, consente di estendere la base informativa della valutazione, ma soprattutto di ridurre l'arbitrarietà che caratterizza questa metodologia. Tuttavia, l'assenza di sovrapposizioni tra gli indici, costruiti all'interno delle singole soglie multidimensionali con i diversi metodi di ponderazione, sembra confermare questa particolare sensibilità, attribuibile al fatto che i cut-off multidimensionali, ad eccezione dei criteri dell'unione e dell'intersezione, non sono altro che valori puntuali del *deprivation score* delle famiglie; quest'ultimo, essendo calcolato come media ponderata delle privazioni da loro sofferte nelle diverse variabili di povertà energetica, dipende direttamente dal vettore dei pesi selezionato.

Per ovviare a questo inconveniente, abbiamo deciso di utilizzare il POSET, una metodologia multidimensionale non compensativa che effettua il confronto direttamente tra i profili di privazione per identificare le famiglie povere di energia. Ricorrendo a questo metodo, il livello della povertà energetica risulta essere più stabile: dopo il picco nel 2005, essa decresce progressivamente interessando circa il 5-6% della popolazione italiana fino al 2012, dove tocca il minimo del 3,75%. Negli anni successivi, dopo una leggera ripresa, il numero di famiglie classificate come povere di energia riprende a diminuire passando dal 3,8% del 2016 al 2,56% del 2018. Considerando nel complesso i risultati ottenuti applicando entrambe le metodologie, le nostre stime appaiano affidabili essendo coerenti con quelle ufficiali del Governo italiano che oscillano tra il 5% e il 20% della popolazione italiana, interessandone mediamente l'8% nell'arco temporale considerato (Faiella e Lavecchia, 2015, p. 7 e 41). Dal confronto tra le due metodologie, abbiamo osservato come i risultati

ottenuti con il POSET appaiono più attendibili rispetto ai MEPI: mentre il primo consente di concentrarsi sulle forme più gravi di privazione energetica individuando con maggior certezza i poveri di energia e permettendo di indirizzare più precisamente le politiche di contrasto, i secondi sembrano sovrastimare l'incidenza e sottostimare la gravità del fenomeno, fatto che potrebbe influenzare negativamente la progettazione di idonee misure di policy.

Come accennato sopra, nel POSET, anche se si evitano forme di compensazione tra le variabili, permane il problema della selezione da parte del ricercatore dei profili *benchmark* che compongono la soglia di privazione. Nel nostro lavoro, le soglie teoriche impostate per le analisi a livello nazionale e locale sono state costruite in funzione delle risposte ai questionari; pur individuando tutte quelle famiglie che si trovano in una grave condizione di povertà energetica, questa procedura fa sì che questi cut-off separano la popolazione di riferimento in due gruppi. Essendo il nostro un primo tentativo di applicare questa metodologia allo studio della povertà energetica utilizzando un numero considerevole di variabili, saranno necessari ulteriori sviluppi per sganciare la costruzione delle soglie dalle categorie di risposta in modo da ottenere una distribuzione graduale del fenomeno nella popolazione, la quale potrebbe consentire la definizione di strumenti di policy capaci di supportare le famiglie in funzione della gravità della loro condizione, aiutando per prime ed in modo più consistente quelle che soffrono di forme più severe di privazione.

Simcock et al. (2017) sostengono come conoscere l'entità e la severità della povertà energetica non sia sufficiente per contrastare efficacemente il fenomeno, essendo necessario studiare approfonditamente anche i fattori che determinano la vulnerabilità energetica delle famiglie. Attraverso le 167 regressioni da noi stimate a livello nazionale, abbiamo osservato, in accordo con la letteratura e le stime ufficiali del Governo (ENEA, 2020; Faiella et al., 2020), come ad essere maggiormente colpite dal fenomeno nel nostro Paese siano le famiglie a basso reddito, con due o più figli a carico o monogenitoriali, il cui capofamiglia ha un basso livello d'istruzione e una condizione lavorativa precaria; divorziati, separati e single, soprattutto se provenienti da Paesi extra-UE, hanno una maggiore probabilità di cadere in povertà energetica, così come famiglie in cui un componente è affetto da disabilità o malattie croniche. Inoltre, il rischio cresce per le famiglie residenti al Centro e al Sud d'Italia, in particolare nelle Isole. Pertanto, per contrastare efficacemente la povertà energetica, le politiche di contrasto da implementare devono tener conto delle caratteristiche sociodemografiche delle famiglie che concorrono a determinare la loro vulnerabilità energetica, quali, appunto, il reddito familiare disponibile, la dimensione del nucleo familiare, il livello d'istruzione, l'occupazione, lo stato civile del capofamiglia, la provenienza e lo stato di salute dei componenti, così come la localizzazione geografica.

Oltre che dalle caratteristiche sopra citate, la povertà energetica dipende in modo significativo anche dalla prestazione energetica degli immobili e degli impianti presenti all'interno delle abitazioni. I bassi valori degli indici di McFadden e degli AUC delle regressioni logistiche sembrano evidenziare un possibile problema di variabili omesse dato che i database EU_SILC a nostra disposizione non contengono molte delle variabili legate al grado di efficienza energetica, come l'anno di costruzione degli immobili, la superficie degli alloggi e le tipologie di sistemi di riscaldamento e raffrescamento. Per sopperire a questo limite dell'analisi a livello nazionale, sviluppi futuri della nostra ricerca potranno essere dedicati alla ricerca di eventuali proxy relative alla qualità e alle prestazioni energetiche degli edifici all'interno dei database EU_SILC o di eventuali tecniche per combinare quest'ultimo con altre fonti di dati.

Tra le poche grandezze legate alle caratteristiche degli edifici presenti nei database EU_SILC, significativo è lo stato di possesso dell'alloggio. Mentre le famiglie proprietarie corrono un minor rischio di cadere in povertà energetica, quelle che vivono in locazione, con affitti sia a prezzi di mercato che agevolati, sono maggiormente vulnerabili al fenomeno, confermando le stime dell'EU Energy Poverty Observatory (2020). Infatti, l'Edilizia Residenziale Pubblica è oggi il secondo settore più esposto alla povertà energetica nel nostro Paese a causa del profondo degrado in cui versa il suo patrimonio edilizio, nonché la precarietà finanziaria e lavorativa che contraddistingue i suoi utenti. L'indagine da noi condotta sui 431 alloggi di edilizia pubblica della Provincia di Viterbo ci ha permesso di comprendere più approfonditamente l'incidenza e l'intensità della povertà energetica, confermando, sia attraverso i MEPI che il POSET, l'elevata diffusione del fenomeno. Con riferimento ai primi, almeno il 99,76% delle famiglie intervistate soffre di almeno una forma di privazione energetica, mentre nessuna di loro risulta essere priva in tutte le quindici variabili di povertà energetica selezionate (arretrati sulle bollette energetiche, possesso dello *smarthphone*, della tv, della lavatrice, del pc, del frigorifero, dell'asciugatrice e dell'automobile, problemi di umidità e muffa, incapacità di riscaldare adeguatamente la casa, incapacità di raffrescare adeguatamente l'abitazione, presenza di acqua calda sanitaria, tipologia del sistema di cottura, lampadine acquistate, e, connessione internet). Facendo riferimento al secondo, invece, abbiamo osservato che il 97,22% soffre di almeno due o più gravi forme di privazione energetica. I risultati ottenuti dalle due metodologie sembrano confermare l'ipotesi secondo la quale i MEPI, essendo particolarmente sensibili alle scelte del ricercatore e in modo significativo al metodo di ponderazione, sovrastimino il numero dei poveri di energia classificando come povere anche famiglie che non lo sono, mentre il POSET consenta di concentrandosi sulle forme più gravi di privazione energetica risultando più affidabile; infatti, se osserviamo la nostra popolazione di riferimento, il 67,05% delle famiglie intervistate ha riportato la presenza di umidità e muffa nelle loro abitazioni, il 72,16% l'incapacità di

riscaldare adeguatamente l'alloggio nel periodo invernale, mentre il 75,41% ha dichiarato di non essere in grado di raffrescare adeguatamente quest'ultimo in estate e solo il 17,86% dispone di un impianto di condizionamento. Quest'ultimo dato sembra confermare l'importanza che il servizio di raffrescamento riveste per il benessere delle famiglie, in particolare di quelle residenti nei paesi dell'area mediterranea sempre più esposti ad ondate di calore nel periodo estivo; un aspetto che non abbiamo potuto analizzare a livello nazionale a causa dell'assenza nei database EU_SILC a nostra disposizione delle variabili relative a questo servizio. Sarebbe un interessante sviluppo per la nostra ricerca poter esaminare il contributo di questo servizio alla condizione di povertà energetica a livello nazionale, integrando i moduli ad hoc del 2007 e del 2012, unici anni in cui è stato investigato questo servizio. Tuttavia, la decisione di Eurostat di non raccogliere più queste informazioni a partire dal 2020 comporterà la perdita di dati essenziali per studiare questa fondamentale forma di privazione energetica e, più in generale, costituirà un'importante barriera ad una più profonda comprensione del fenomeno a livello europeo (Thomson et al., 2019, p. 23).

Nonostante l'Edilizia Residenziale Pubblica sia ritenuto un settore strategico per opporsi alla crescente diffusione del fenomeno nel nostro Paese, non esiste un'analisi dettagliata delle caratteristiche tipiche della precarietà energetica delle famiglie assegnatarie di questi alloggi, nonché dei fattori specifici che influenzano la loro probabilità di entrare o uscire da questa condizione. Conoscere questi fattori peculiari potrebbe aiutare a migliorare l'efficacia del programma di riqualificazione energetica del suo patrimonio immobiliare, previsto esplicitamente dal Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC) 2019 tra le priorità d'azione, agevolando l'identificazione e la selezione degli interventi e delle misure più adatte al contesto in esame. Il questionario, da noi costruito prendendo come base quelli utilizzati dall'ISTAT nell'ambito dell'indagine EU_SILC, ci ha permesso di costruire un database unico nel suo genere e colmare questo gap informativo. Nelle 43 logit da noi stimate i coefficienti di molti dei regressori estratti dalla letteratura generale sul tema mostrano scarsa significatività; le caratteristiche sociodemografiche ad influenzare la vulnerabilità di questi nuclei familiari sono: l'età, il genere, lo stato civile, il livello d'istruzione e la condizione lavorativa del capofamiglia, nonché il livello del reddito familiare disponibile, la spesa energetica annuale, lo stato di salute dei componenti e il numero di minori residenti nell'abitazione. Rispetto all'analisi a livello nazionale, gli elevati valori degli indici di McFadden e degli AUC confermano l'importanza delle caratteristiche energetiche degli alloggi nella determinazione della vulnerabilità energetica delle famiglie: ad essere più esposte, sono quelle che risiedono negli edifici più vetusti (costruiti prima del 1976), in particolare negli appartamenti di più piccola metratura e con un minor numero di stanze; quelle che non sono connesse alla rete del gas naturale o che, non disponendo di una caldaia autonoma a metano, sono costrette a ricorrere a

combustibili solidi, come kerosene, GPL, butano o bombole del gas, vettori energetici più costosi e meno efficienti. Infine, contrariamente alle aspettative, la presenza di un impianto di condizionamento sembra accrescere il rischio di queste famiglie di cadere in povertà energetica, probabilmente a causa della maggiore incidenza delle spese energetiche sulle scarse risorse finanziarie di questi nuclei familiari. Per risultare pienamente efficaci, gli interventi di policy devono essere diretti in modo specifico verso le famiglie povere di energia (Boardman, 2010, p. 159), le quali possono essere correttamente individuate solamente tenendo conto simultaneamente di tutte le caratteristiche sopra descritte.

Questa ipotesi sembra essere supportata anche da quanto emerso dall'analisi dell'efficacia degli strumenti di contrasto adottati dal Governo italiano nell'arco temporale di riferimento. Federesco (2017) evidenzia come la povertà energetica nel nostro Paese sia affrontata in modo frammentario dato che non esiste una visione di lungo termine del fenomeno e i diversi aspetti sono trattati separatamente dai diversi Ministeri. Questo si ripercuote anche sulle misure di supporto, attualmente divise in due categorie distinte: a) le misure sociali, quali il Bonus Elettrico e il Bonus Gas; b) le politiche di miglioramento dell'efficienza energetica del patrimonio immobiliare, in particolare l'Ecobonus. A livello nazionale, la significativa riduzione dei MEPI nel 2009, anno di introduzione dei bonus, e la successiva ripresa, nonché il lieve calo dell'*headcount ratio* del POSET prima del 2016, ci hanno portato ad ipotizzare la scarsa efficacia degli strumenti di policy adottati nel nostro Paese nel ridurre l'incidenza del fenomeno nell'arco temporale considerato. Poiché l'indagine EU_SILC non contiene alcuna informazione su questo aspetto, non abbiamo potuto validare l'ipotesi in questa sede, ma l'indagine a livello locale da noi condotta ci fornisce alcune indicazioni sull'efficacia di queste misure, nonché sulle barriere e le difficoltà percepite dalle famiglie. Prendendo in esame i bonus sociali, i criteri di eleggibilità sembrano aver determinato la bassa diffusione di questi strumenti. In primo luogo, l'ISEE, parametro a cui è vincolato l'accesso, non è in grado di individuare le famiglie che sperimentano questa condizione, così che molti fondi sono erogati in favore di famiglie non vulnerabili (Federesco, 2017; Miniaci et al., 2014). Infatti, solo 111 delle 431 famiglie intervistate sono risultate eleggibili per i bonus, valore particolarmente basso se consideriamo che la maggior parte sono famiglie a medio-basso reddito. In secondo luogo, il valore della detrazione è determinato in funzione della dimensione della famiglia e della zona climatica di residenza, e non del consumo energetico effettivo; nel nostro caso, lo sconto medio è di circa 30 € a bolletta che ha un impatto modesto sul budget familiare. In terzo luogo, l'accesso ai bonus, in particolare a quello del gas, è precluso a tutte quelle famiglie che non sono connesse alla rete del gas naturale, cosa che può aver ridotto notevolmente la platea dei beneficiari escludendo famiglie potenzialmente in povertà energetica (ARERA, 2018; Faiella e Lavecchia, 2021a). Infatti, il solo fatto

di non essere allacciate alla rete ha impedito a 32 delle 42 famiglie residenti negli alloggi siti nel Comune di Tuscania di usufruire di questa agevolazione. L'ultima barriera è sicuramente rappresentata dalla complessità della procedura di richiesta e rinnovo che può aver scoraggiato diverse famiglie a presentare domanda, anche se l'ostacolo è stato parzialmente superato dalla L. n. 157/2019 che ha introdotto l'erogazione automatica dei due bonus a favore delle famiglie beneficiarie. Per far fronte alla scarsa selettività e all'inefficacia di queste misure, occorrerebbe procedere a una revisione globale dei criteri di eleggibilità, nonché del valore degli sconti erogati; in particolare, come osservano Miniaci et al. (2014), Faiella e Stagnaro (2018) e Betto et al. (2020), l'accesso ai bonus dovrebbe essere svincolato dall'ISEE legandolo, invece, ad indicatori di povertà energetica e migliorando così la loro capacità di identificare le famiglie che sperimentano questa condizione e necessitano di un supporto economico. Inoltre, si potrebbe ampliare la platea dei potenziali beneficiari e limitare il rischio di escludere quelle che soffrono di gravi privazioni energetiche sganciando i bonus dal tipo di vettore energetico utilizzato, estendendo la loro fruizione anche a quelle che sono state disconnesse a causa di ritardi nei pagamenti, non sono connesse alla rete (ad esempio, quelle residenti in aree rurali), sono prive di impianto o fanno ricorso a sistemi alternativi alle caldaie autonome a metano per rispondere alle esigenze di riscaldamento.

Delle 431 famiglie da noi intervistate solo 60 hanno realizzato piccoli interventi di miglioramento dell'efficienza energetica, e solo 3 hanno usufruito delle agevolazioni fiscali per coprire parte di questo importo. L'indagine a livello locale evidenzia come l'ostacolo principale alla realizzazione di interventi di riqualificazione energetica sia rappresentato sicuramente dall'ingente investimento iniziale richiesto che difficilmente può essere sostenuto dalle famiglie a basso reddito (ENEA, 2019, p. 150), alle quali è spesso impedito anche l'accesso al credito. Prendendo a riferimento le risposte delle famiglie partecipanti, possono costituire ulteriori barriere all'efficienza energetica: le basse aspettative dei poveri di energia che, adattandosi alle circostanze, possono non ritenere necessario o importante realizzare questi interventi; la condizione di affittuario può rendere le famiglie riluttanti ad investire in un bene non di loro proprietà, oppure possono non essere autorizzate ad intervenire; la mancata coincidenza tra proprietario dell'alloggio e soggetto che può beneficiare, nelle bollette energetiche, del risparmio immediato prodotto dall'efficientamento. A queste si aggiungono gli specifici ostacoli alla riqualificazione energetica del patrimonio residenziale pubblico, tra i quali fondamentale è sicuramente la bassa capacità d'investimento degli Enti gestori dovuta, in primo luogo, alla mancanza di forme di finanziamento strutturale per questo settore dopo la chiusura del fondo Gescal nel 1998 (Milin e Bullier, 2011; Poggio e Boreiko, 2017; Santangelo e Tondelli, 2017b). In secondo luogo, a differenza del settore degli affitti privati, il canone di locazione non dipende dalle condizioni del mercato e dal grado di efficienza energetica degli alloggi, ma è determinato, in base a

leggi regionali, in funzione del livello di reddito delle famiglie assegnatarie (Santangelo, 2019, p. 291); nel caso da noi esaminato, il canone medio mensile pagato dalle famiglie è pari solamente a 68,16 €, generando per l'ATER entrate modeste non sufficienti neppure a coprire le elevate spese di gestione e manutenzione ordinaria. Inoltre, essi non possono recuperare, almeno in parte, gli elevati costi degli interventi di efficientamento energetico innalzando i canoni di locazione degli alloggi, essendo stabiliti per legge (Santangelo, 2019, p. 291).

Mentre le misure sociali, pur liberando risorse monetarie per le famiglie, sono in grado solamente di alleviare le conseguenze della povertà energetica nel breve periodo, le politiche di efficientamento energetico, agendo sulle cause strutturali del fenomeno, rappresentano la soluzione di lungo periodo producendo il miglioramento del comfort abitativo, la riduzione dei consumi e dei conseguenti costi energetici sostenuti dalle famiglie, nonché l'aumento del reddito familiare disponibile (Federesco, 2017, p. 13). A livello nazionale, la progressiva riduzione dei tassi di povertà energetica a partire dal 2016 sembra confermare quanto osservato da Boardman (2010), secondo la quale una misura di promozione dell'efficienza energetica può rappresentare un efficace strumento di contrasto alla povertà energetica solo se specificatamente indirizzata verso le famiglie che sperimentano questa condizione: precedentemente precluso a queste famiglie, la Legge di Bilancio 2017 ha esplicitamente esteso loro l'accesso all'Ecobonus, cosa che potrebbe aver sopperito parzialmente alla loro mancanza di risorse finanziarie spingendo alcune di loro a migliorare le prestazioni energetiche delle proprie abitazioni. Tuttavia, gli alti livelli di povertà energetica osservati tra le famiglie residenti negli alloggi popolari nel 2019 potrebbero indicare una bassa efficacia dell'Ecobonus in questo specifico settore. Nonostante l'estensione anche agli Enti gestori del meccanismo di cessione del credito alle *Energy Service Company* (ESCO) prevista dalla Legge di Bilancio 2018⁷¹ (EU Energy Poverty Observatory, 2020; Manduzio et al., 2018; Ministero dello Sviluppo Economico, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2019) può aver contribuito marginalmente a far fronte alla carenza di fondi, nuove opportunità di investimento sono attualmente offerte dal nuovo strumento del Superbonus e, per gli interventi non ammessi a queste detrazioni, dalle risorse previste dalla Legge n. 101/2021⁷², le quali daranno sicuramente nuovo impulso al programma di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio residenziale pubblico. Tale ipotesi è avvalorata dalla nostra analisi

⁷¹ <https://www.eai.enea.it/archivio/efficienza-energetica-avanti-tutta/riqualificazione-energetica-del-patrimonio-immobiliare-di-edilizia-residenziale-pubblica.html>.

⁷² La Legge n. 101/2021, che converte il D.Lg. n.59/2021 recante misure urgenti relative al fondo complementare al Piano nazionale di ripresa e resilienza e altre misure urgenti per gli investimenti, prevede esplicitamente, nell'ambito del programma "Sicuro, verde e sociale", la riqualificazione dell'edilizia residenziale pubblica, e, tra le diverse tipologie di interventi sono previsti quelli finalizzati all'efficientamento energetico degli alloggi. A questo scopo, sono stati stanziati 2.000 milioni di euro per il periodo 2021-2026, ripartiti in: 200 milioni per l'anno 2021, 400 milioni per il 2022 e 350 milioni per ciascuno degli anni seguenti (<http://cms.federcasa.it/download.aspx?id=2dc0182a-40bc-4b6b-aa0b-076e2b0f9434>).

a livello locale; sfruttando questo nuovo strumento, l'ATER di Viterbo ha già programmato una serie di interventi di ristrutturazione ed efficientamento energetico di parte degli immobili di sua proprietà, prima impossibili da implementare per indisponibilità dei fondi necessari a coprire il loro intero costo.

Tuttavia, il buon esito delle operazioni di miglioramento dell'efficienza energetica e di riduzione dei consumi non dipende soltanto dalle caratteristiche fisiche degli alloggi, ma anche dalle caratteristiche personali, atteggiamenti, comportamenti, nonché quantità e qualità delle informazioni possedute dalle famiglie assegnatarie. Dalla nostra indagine sugli alloggi ERP emerge come la mancanza di consapevolezza delle proprie spese energetiche e delle conoscenze sulle opportunità di risparmio energetico a disposizione rappresenti una barriera significativa all'efficientamento energetico degli alloggi e degli impianti presenti. Le misure finora descritte cercano di sopperire alla carenza di risorse degli Enti gestori e delle famiglie; tuttavia, affinché un progetto di riqualificazione energetica, in particolare se realizzato nel settore dell'Edilizia Residenziale Pubblica, sia efficace, è necessario non soltanto supportare la capacità di investimento degli Enti gestori, ma stimolare la partecipazione attiva di tutti i portatori di interesse, in particolare delle famiglie beneficiarie degli interventi. Sulla scorta di quanto previsto nel *Capability Approach*, queste famiglie non devono essere trattate come riceventi passivi delle misure, ma agenti attivi del cambiamento accrescendo la loro consapevolezza dei vantaggi dei risparmi energetici e fornendo loro, attraverso seminari e workshop, le informazioni necessarie per assumere nuovi modelli di consumo sostenibili (ENEA, 2020; Santangelo, 2019).

Nel 2019 con l'approvazione del nuovo pacchetto "*Clean Energy for All Europeans*", la Commissione Europea ha definitivamente inserito il contrasto della povertà energetica tra le sue priorità politiche, riconoscendo come i servizi energetici siano fondamentali per salvaguardare il benessere dei cittadini europei (Hesselman et al., 2021; Rodriguez-Alvarez et al., 2021). Poiché i soggetti vulnerabili sono i più esposti agli effetti negativi prodotti dal cambiamento climatico, l'*European Green Deal Strategy*⁷³, presentata nello stesso anno dalla Commissione Europea, stabilisce che la transizione verso un'Europa completamente neutrale dal punto di vista climatico entro il 2050 sarà possibile soltanto perseguendo una transizione giusta ed inclusiva in cui nessuna persona sia lasciata indietro (Bouzarovski et al., 2021; Bouzarovski et al., 2020): se non adeguatamente affrontato, il possibile aumento dei prezzi energetici prodotto dalla transizione potrebbe produrre un incremento nei livelli di povertà energetica; pertanto, come evidenziano Bouzarovski e Thomson (2020), alleviare la povertà energetica è una preconditione chiave per conseguire un'equa transizione verso la sostenibilità (Rodriguez-Alvarez et al., 2021, p. 8). Questa necessità è emersa con ancora più forza in questi ultimi due anni in cui la crisi economica e sociale prodotta dalla pandemia da COVID-

⁷³ https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_it

19 sta minacciando il perseguimento di nuovi modelli di sviluppo sostenibile (Leal Filho et al., 2020). In particolare, i lockdown, nonché le limitazioni alle relazioni sociali e alle attività economiche imposte dai governi hanno evidenziato l'importanza vitale dell'accesso ai servizi energetici domestici, essenziali per garantire un buono stato di salute e il benessere degli individui, nonché per consentire di studiare e lavorare da casa (Bouzarovski et al., 2020; Hesselman et al., 2021): da un lato la crisi sul mercato del lavoro e la crescente disoccupazione hanno generato la diminuzione dei redditi di molte famiglie, dall'altro il confinamento in casa ha accresciuto la domanda energetica domestica che, combinandosi con l'atteso aumento dei prezzi energetici, ha determinato un aumento delle bollette energetiche (Bouzarovski et al., 2021; Turai et al., 2021). Secondo Canfora et al. (2021), questi effetti, accrescendo la difficoltà a pagare dei gruppi vulnerabili, hanno esacerbato la precarietà energetica di molte famiglie, esponendo molte altre al rischio di cadere in questa condizione (Bouzarovski et al., 2020; Carfora et al., 2021; Rodriguez-Alvarez et al., 2021). Secondo le nuove stime presentate dall'ENEA nel Rapporto Annuale sull'Efficienza Energetica 2021 (RAEE) (ENEA, 2021a, p. 145-146), il livello di povertà energetica, dopo il calo registrato nel 2019, è atteso aumentare nuovamente nel 2020 interessando l'8,7% della popolazione italiana, se non addirittura il 9,7% nello scenario più pessimistico.

Per mitigare gli effetti della crisi, molti paesi hanno adottato soluzioni a breve termine, come il divieto di disconnessione dei clienti inadempienti, che però non sono sufficienti ad aiutare le famiglie ad uscire dalla povertà energetica, se non accompagnate da strumenti a lungo termine capaci di garantire un accesso continuo e conveniente ai servizi energetici (Carfora et al., 2021; Hesselman et al., 2021), come i programmi di riqualificazione energetica. Tuttavia, secondo un'analisi commissionata dalla Commissione Europea, il tasso di ristrutturazione europeo è pari solamente all'1%; anche a livello nazionale solo 2,7 milioni di contribuenti hanno fatto ricorso alle detrazioni fiscali previste per gli interventi di riqualificazione energetica degli immobili (ENEA, 2021a, p. 21), le quali, come evidenzia la nostra analisi, sembrano essere state poco efficaci come strumento di contrasto alla povertà energetica prima del 2016. Al fine di stimolare questo processo di rinnovamento del patrimonio edilizio, la Commissione Europea ha presentato nel 2020, nell'ambito del *Green Deal*, la *Renovation Wave Strategy*: raddoppiando il tasso di ristrutturazione annuale, si prevede di contribuire alla creazione di nuovi posti di lavoro, alla riduzione delle emissioni di carbonio, al miglioramento delle condizioni abitative, ma soprattutto alla mitigazione della povertà energetica (Bouzarovski et al., 2021; Bouzarovski et al., 2020; ENEA, 2021a; Turai et al., 2021).

Un mezzo per accelerare la transizione verso un sistema energetico più equo e sostenibile anche perché basato sul decentramento e sulla localizzazione della produzione energetica rinnovabile a

livello domestico è rappresentato dalle comunità energetiche (Hoicka et al., 2021, p. 2; Torabi Moghadam et al., 2020, p. 1; ENEA, 2021b⁷⁴). Introdotte con la Direttiva UE 2018/2001 (RED II), esse nascono dalla volontà di privati, piccole e medie imprese ed enti locali di costituire *“un soggetto giuridico fondato sulla “partecipazione aperta e volontaria”, il cui scopo prioritario non è la generazione di profitti finanziari, ma il raggiungimento di benefici ambientali, economici e sociali per i suoi membri o soci o al territorio in cui opera”* (ENEA, 2021b, p. 18) e il cui fabbisogno energetico viene soddisfatto localmente, autonomamente e in modo condiviso mediante la realizzazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili (RSE, 2022⁷⁵; ENEA, 2021b). Fondamentale è il ruolo attivo del consumatore che da semplice ricettore passivo (*consumer*) diventa parte integrante della gestione dei flussi energetici producendo, auto-consumando l'energia prodotta in loco e condividendo quella in esubero all'interno della comunità (ENEA, 2021b, p. 4). Come riportato da ENEA (2021b), RSE (2022) e Legambiente (2022⁷⁶), questi nuovi modelli sono in grado di generare benefici ambientali, economici e sociali a livello locale e nazionale; in primo luogo, promuovendo la produzione da fonti rinnovabili, esse favoriscono l'indipendenza energetica e la riduzione delle emissioni di CO₂ (ENEA, 2021b; Legambiente, 2022). In secondo luogo, maggiore è la quantità di energia auto-consumata maggiore è il risparmio in bolletta generato dalla riduzione della componente variabile, alla quale si aggiunge la possibilità di usufruire di tariffe e meccanismi incentivanti come lo scambio sul posto e il ritiro dedicato (Legambiente (2022) stima una diminuzione del 30% dei costi energetici rispetto alla media nazionale), nonché delle agevolazioni fiscali⁷⁷. I minori consumi consentono alle imprese di ridurre i costi, rendendole così più competitive e liberando risorse da investire in progetti di recupero e riqualificazione energetica (RSE, 2022; Legambiente, 2022), nonché creando nuovi posti di lavoro. Infine, le comunità energetiche favoriscono la diffusione di nuove tecnologie e nuovi modelli di consumo energetico, lo scambio di beni e conoscenze, nonché la creazione di fiducia, collaborazione e capitale sociale, contribuendo così a migliorare la coesione sociale e la qualità della vita dei suoi membri (RSE, 2022; Legambiente, 2022; Torabi Moghadam et al., 2020).

Avendo come fine ultimo l'auto-produzione e la fornitura di energia rinnovabile a prezzi accessibili (ENEA, 2021b, p. 3), le comunità energetiche, ed è l'aspetto che più interessa in questa sede, *“possono non solo essere occasione di innovazione tecnologica e di lotta all'emergenza climatica,*

⁷⁴<https://www.pubblicazioni.enea.it/le-pubblicazioni-enea/edizioni-enea/anno-2021/la-comunita-energetica-vademecum-2021.html>

⁷⁵ <https://www.rse-web.it/wp-content/uploads/2022/02/OrangeBook-22-Le-Comunita-Energetiche-in-Italia-DEF.pdf>

⁷⁶ <https://www.comunirinnovabili.it/wp-content/uploads/2022/04/guida-comunita%CC%80-energetiche-WEB-1.pdf>

⁷⁷ I privati possono portare in detrazione in 10 anni il 50% dei costi di realizzazione di un impianto fotovoltaico, mentre le imprese possono usufruire di un credito d'imposta maggiorato al 6% con un limite massimo delle spese ammissibili pari a 2 milioni di euro (RSE, 2022, p. 18).

ma rappresentare anche una chiave per combattere disuguaglianza, povertà energetica e per offrire occasioni di sviluppo grazie ad interventi strutturali non assistenziali” (Legambiente, 2022, p. 8). Alla luce del recente incremento dei prezzi energetici, le comunità energetiche rappresentano una valida strategia di contrasto al fenomeno dato che consentono alle famiglie a basso reddito di beneficiare dei vantaggi derivanti dall’installazione di un impianto a fonti rinnovabili, pur non possedendo le risorse finanziarie per la sua realizzazione: la possibilità di usufruire di tariffe agevolate, la sensibilizzazione dei consumatori e il monitoraggio dei consumi energetici che aiutano a gestire in modo più efficiente l’uso energetico domestico e la partecipazione attiva al mercato energetico consentono a queste famiglie di ridurre la propria spesa energetica (Doukas e Marinakis, 2020; ENEA, 2021b). Inoltre, le comunità energetiche possono contribuire a superare molti dei limiti delle misure sociali adottate dal Governo italiano, come la complessità burocratica e gli alti costi, e, promuovendo l’uso di fonti energetiche rinnovabili, possono rappresentare un nuovo stimolo ad investire nella riqualificazione energetica di impianti ed edifici esistenti (RAE, 2022, p. 17). Attualmente in Italia sono operative soltanto 20 comunità energetiche, ma va tenuto conto che sono state riconosciute ufficialmente soltanto a partire dal 2020 prima con il D.L. n. 162/2019 (il cosiddetto decreto “Milleproroghe”), convertito nella legge n. 8/2020, e poi con il D.lgs. n. 199/2021: si tratta per lo più di progetti pilota con una potenza massima di 200 kW finalizzati ad individuare le *best practices* (RSE, 2022; Legambiente, 2022). Affinché le comunità energetiche diventino un valido strumento di contrasto alla povertà energetica sarà necessario intervenire per accelerare la diffusione di queste realtà sul territorio nazionale.

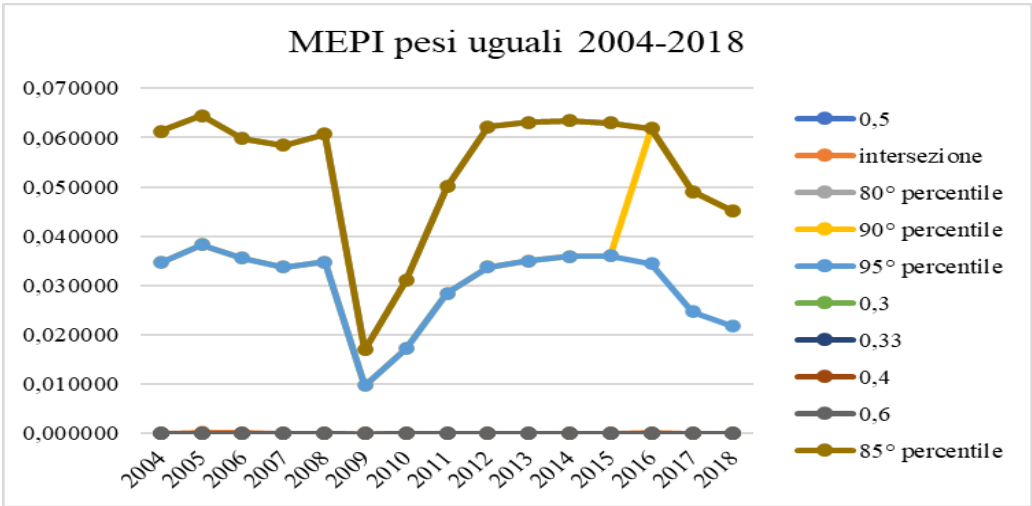
Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) rappresenta oggi un’opportunità imperdibile per il nostro Paese per contrastare la crescente diffusione della povertà energetica e realizzare nel concreto quella preconditione ad una transizione equa sostenuta da Bouzarovski e Thomson (2020), alla luce della recente raccomandazione della Commissione Europea (European Commission, 2020) a destinare parte di queste risorse alla riduzione delle bollette energetiche delle famiglie (Carfora et al., 2021, p. 12). In particolare, all’interno della missione due dedicata alla “Rivoluzione verde e transizione ecologica”, due sono le componenti che avranno un ruolo fondamentale nel raggiungere questo obiettivo. La linea di investimento 1.2 della componente due “Energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile” prevede lo stanziamento di 2,2 miliardi di euro finalizzati a facilitare il pieno recepimento della Direttiva RED II attraverso lo sviluppo di strutture di collettive di auto-produzione e delle comunità energetiche; rivolte principalmente ai Comuni con meno di 5000 abitanti, sempre più soggetti allo spopolamento, queste risorse dovrebbero assicurare l’installazione di 2000 MW di nuova capacità di generazione e una produzione di 2500 GWh annui di energia elettrica, tagliando annualmente le emissioni di gas effetto serra di circa 1,5 milioni di tonnellate. La

componente tre, invece, enfatizza il ruolo dell'efficientamento energetico di un parco immobiliare pubblico e privato particolarmente obsoleto per il raggiungimento degli ambiziosi obiettivi di riduzione delle emissioni di CO₂ e di risparmio energetico al 2030. La seconda linea di intervento, con una dotazione di 13,95 miliardi di euro, è indirizzata specificatamente alla riqualificazione energetica e sismica del patrimonio residenziale privato e di edilizia sociale, la quale, attraverso l'estensione al 2023 dello strumento del Superbonus 110%, dovrebbe stimolare la ristrutturazione di più di 100.000 edifici (PNRR, 2021, pag. 144). Nella valutazione di ENEA (2021), le misure incluse dovrebbero: *“dare forte impulso all'economia e all'occupazione del Paese, e alla promozione della resilienza sociale migliorando le condizioni abitative della popolazione e alleviando il problema della povertà energetica”* (<https://www.energiaenergetica.enea.it/vi-segnaliamo/efficienza-energetica-e-riqualificazione-degli-edifici-oltre-15-miliardi-dal-piano-nazionale-di-ripresa-e-resilienza-pnrr.html>). Queste risorse rappresentano perciò un'occasione senza precedenti per affrontare la povertà energetica, un problema che, come evidenziato dalla nostra ricerca, già risultava diffuso nel nostro Paese, ma che ha risentito negativamente dei più recenti avvenimenti sociosanitari.

Allegato I: L'andamento dei MEPI, Headcount ratio e intensità medie delle privazioni costruiti con nove variabili per il periodo 2004-2018 nei diversi metodi di ponderazione

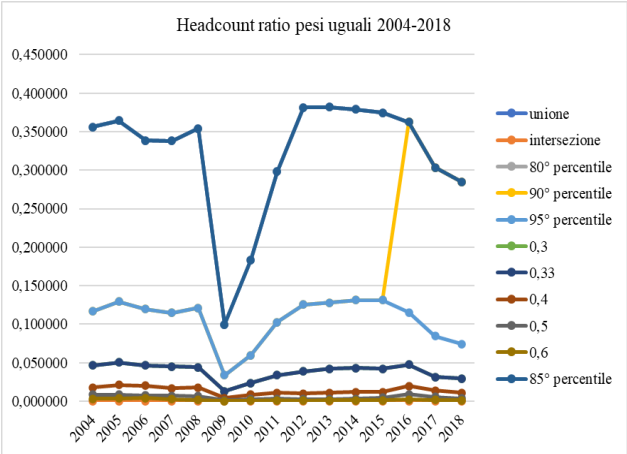
1. Pesi uguali

Figura 64. MEPI costruiti con pesi uguali utilizzando nove variabili e tutte le soglie multidimensionali



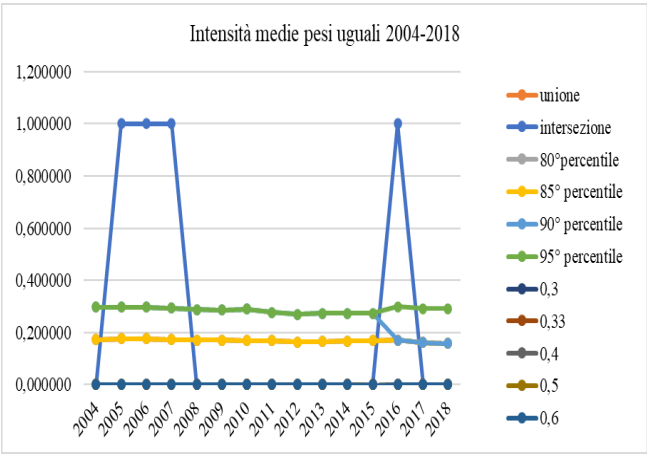
Fonte: Ns. elaborazione.

Figura 65. Headcount ratio costruiti con pesi uguali e nove variabili nelle diverse soglie multidimensionali



Fonte: Ns. elaborazione.

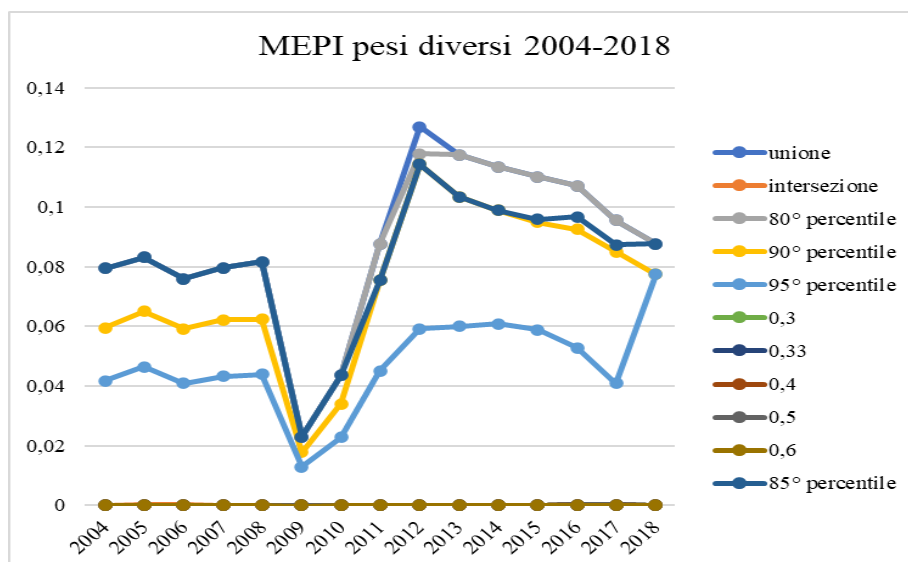
Figura 66. Intensità medie delle privazioni costruite con pesi uguali e nove variabili nelle diverse soglie multidimensionali



Fonte: Ns. elaborazione.

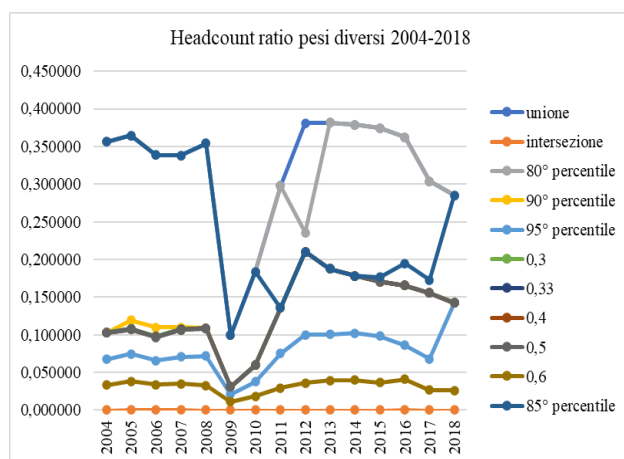
2. Pesì diversi

Figura 67. MEPI costruiti con pesi diversi utilizzando nove variabili e tutte le soglie multidimensionali



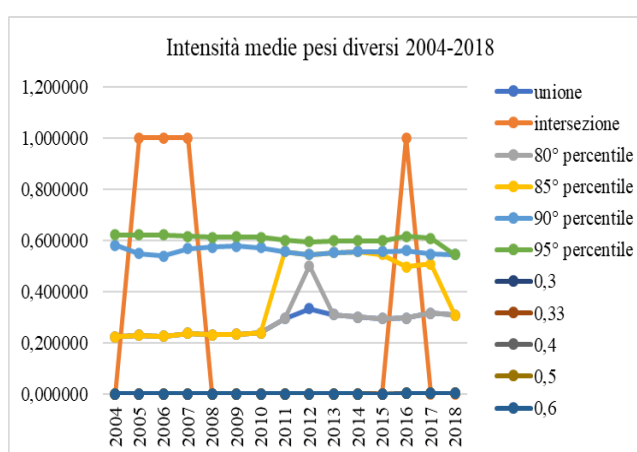
Fonte: Ns. elaborazione.

Figura 68. Headcount ratio costruiti con pesi diversi e nove variabili nelle diverse soglie multidimensionali



Fonte: Ns. elaborazione.

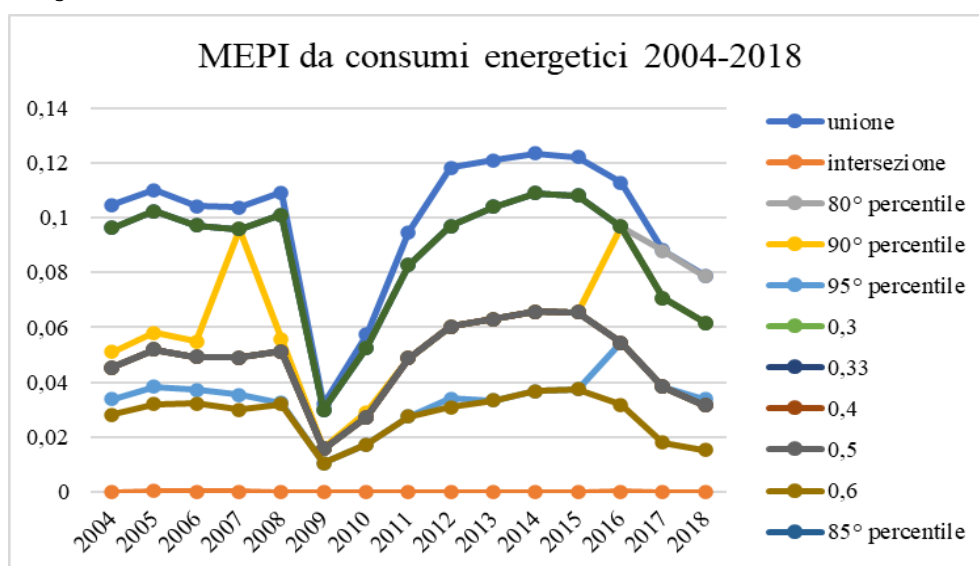
Figura 69. Intensità medie delle privazioni costruite con pesi diversi e nove variabili nelle diverse soglie multidimensionali



Fonte: Ns. elaborazione.

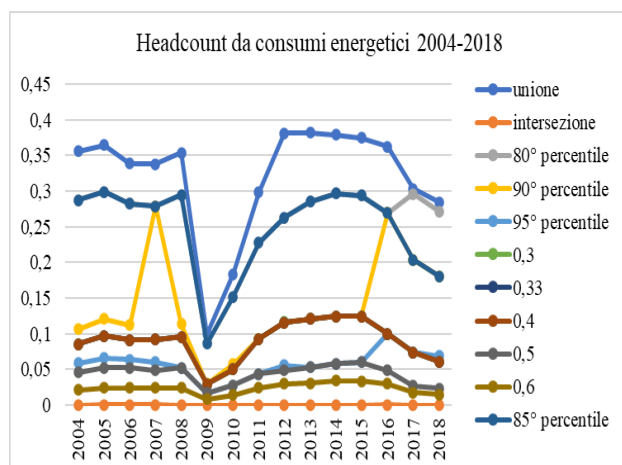
3. Pesì da consumi energetici delle famiglie italiane

Figura 70. MEPI costruiti con pesi da consumi energetici utilizzando nove variabili e tutte le soglie multidimensionali



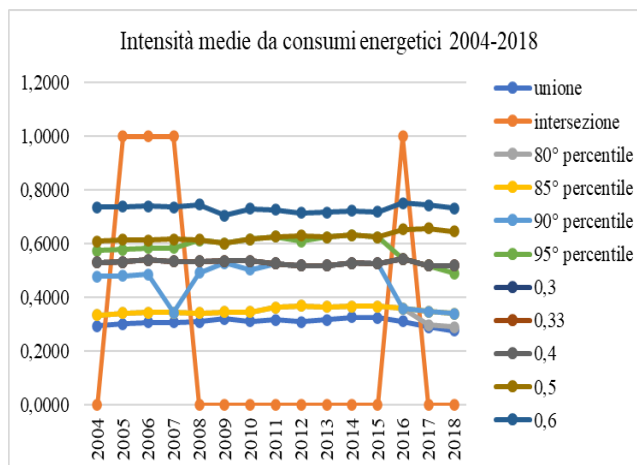
Fonte: Ns. elaborazione.

Figura 71. Headcount ratio costruiti con pesi da consumi energetici e nove variabili nelle diverse soglie multidimensionali



Fonte: Ns. elaborazione.

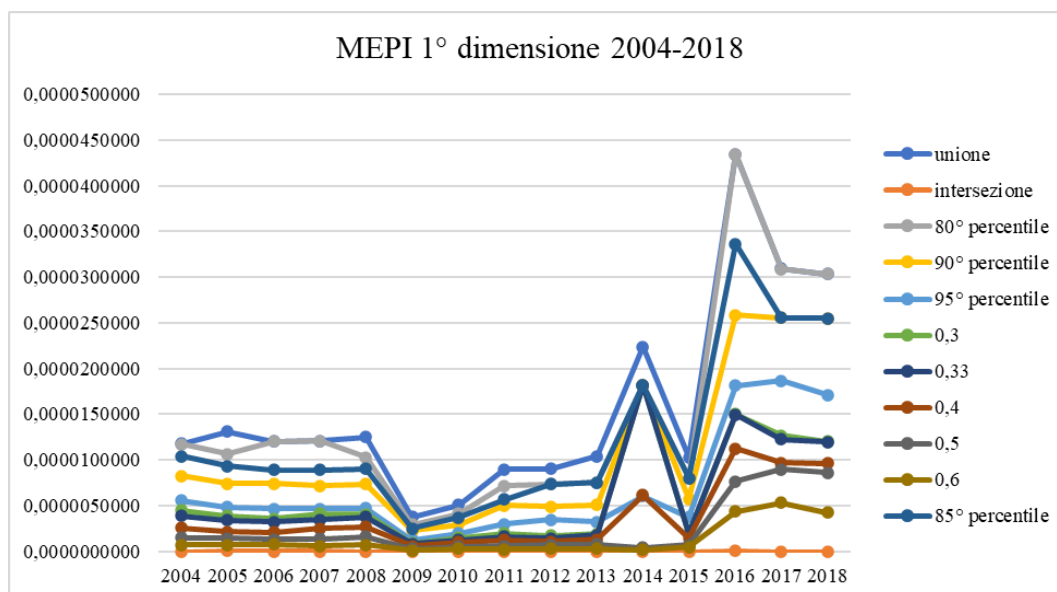
Figura 72. Intensità medie delle privazioni costruite con pesi da consumi energetici e nove variabili nelle diverse soglie multidimensionali



Fonte: Ns. elaborazione.

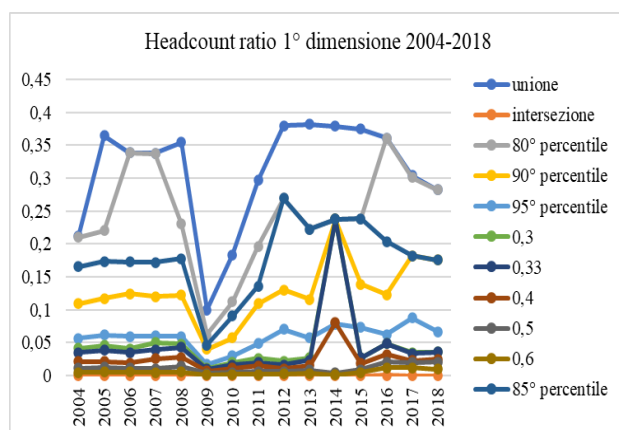
4. Pesi da 1° dimensione della MCA

Figura 73. MEPI costruiti con pesi da 1° dimensione della MCA utilizzando nove variabili e tutte le soglie multidimensionali



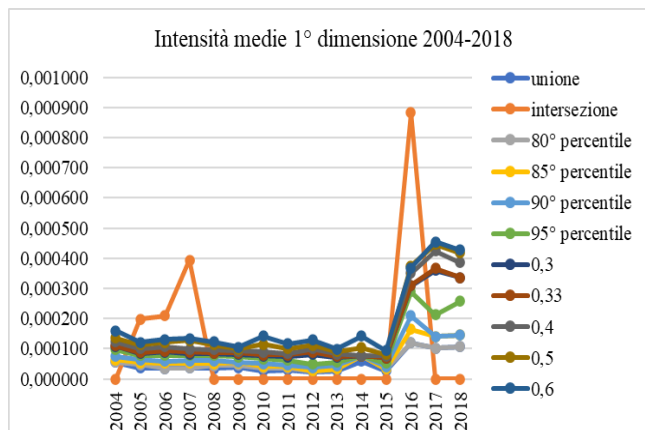
Fonte: Ns. elaborazione.

Figura 74. Headcount ratio costruiti con pesi da 1° dimensione e nove variabili nelle diverse soglie multidimensionali



Fonte: Ns. elaborazione.

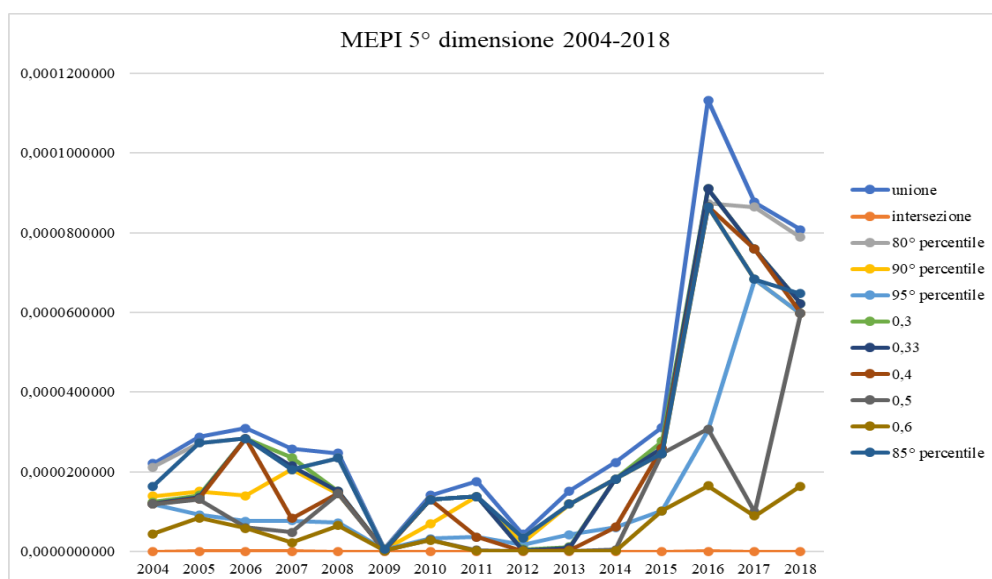
Figura 75. Intensità medie delle privazioni costruite con pesi da 1° dimensione e nove variabili nelle diverse soglie multidimensionali



Fonte: Ns. elaborazione.

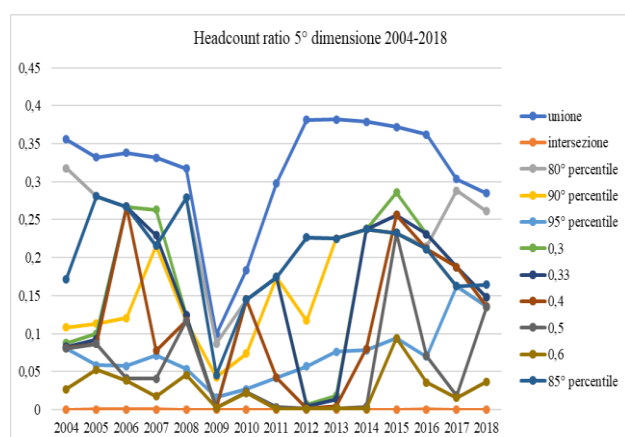
5. Pesi da 5° dimensione della MCA

Figura 76. MEPI costruiti con pesi da 5° dimensione della MCA utilizzando nove variabili e tutte le soglie multidimensionali



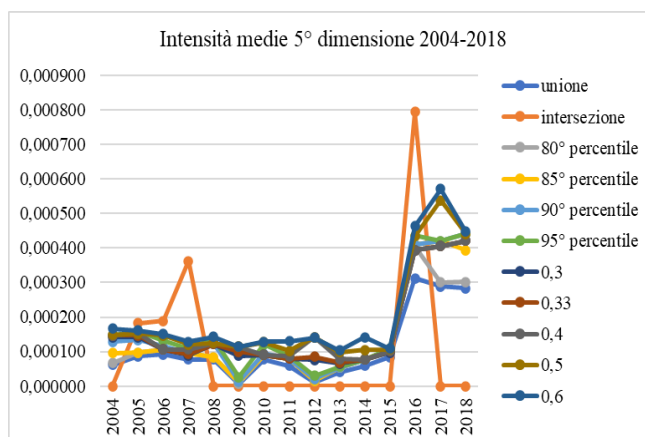
Fonte: Ns. elaborazione.

Figura 77. Headcount ratio costruiti con pesi da 5° dimensione e nove variabili nelle diverse soglie multidimensionali



Fonte: Ns. elaborazione.

Figura 78. Intensità medie delle privazioni costruite con pesi da 5° dimensione e nove variabili nelle diverse soglie multidimensionali

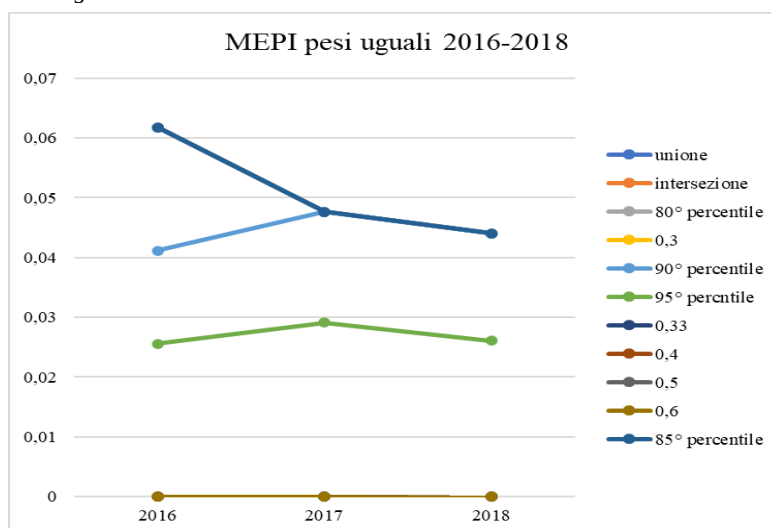


Fonte: Ns. elaborazione.

Allegato II: L'andamento dei MEPI, Headcount ratio e intensità medie delle privazioni costruiti con undici variabili per il periodo 2016-2018 nei diversi metodi di ponderazione

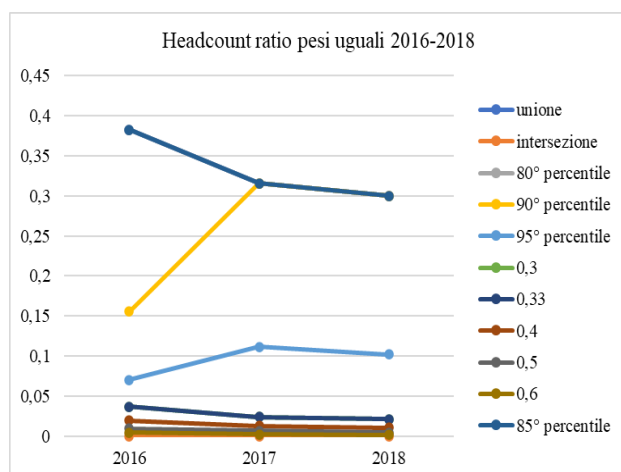
1. Pesi uguali

Figura 79. MEPI costruiti con pesi uguali utilizzando undici variabili e tutte le soglie multidimensionali



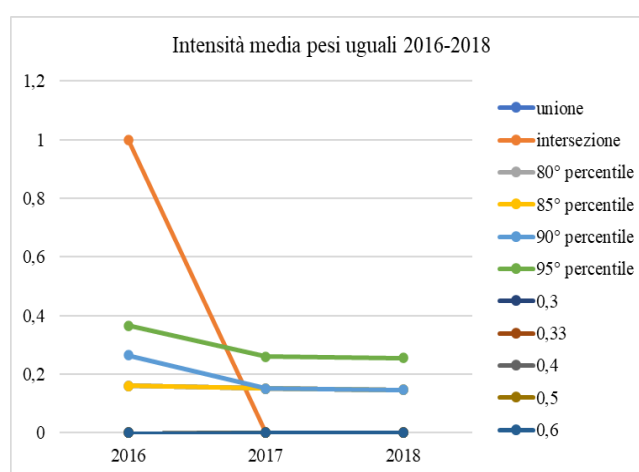
Fonte: Ns. elaborazione.

Figura 80. Headcount ratio costruiti con pesi uguali e undici variabili nelle diverse soglie multidimensionali



Fonte: Ns. elaborazione.

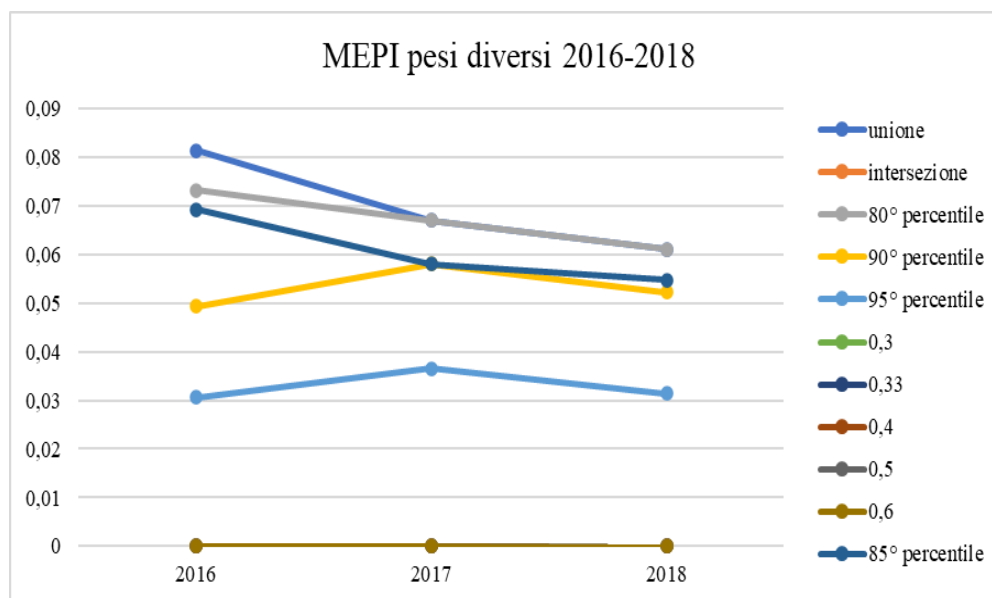
Figura 81. Intensità medie delle privazioni costruite con pesi uguali e undici variabili nelle diverse soglie multidimensionali



Fonte: Ns. elaborazione.

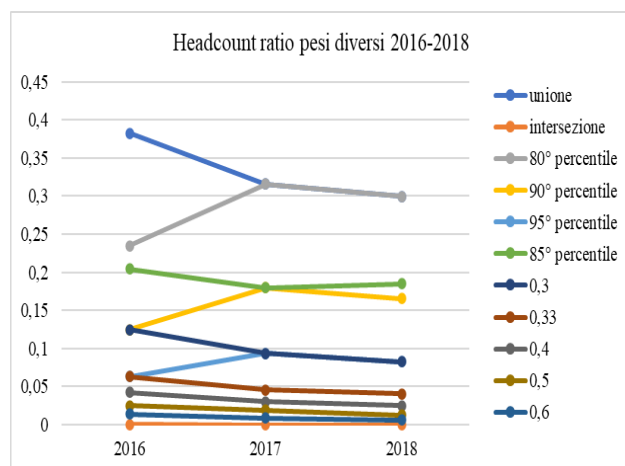
2. Pesi diversi

Figura 82. MEPI costruiti con pesi diversi utilizzando undici variabili e tutte le soglie multidimensionali



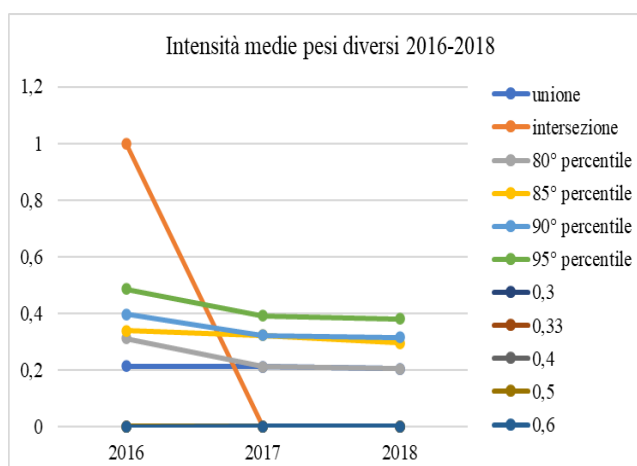
Fonte: Ns. elaborazione.

Figura 83. Headcount ratio costruiti con pesi diversi e undici variabili nelle diverse soglie multidimensionali



Fonte: Ns. elaborazione.

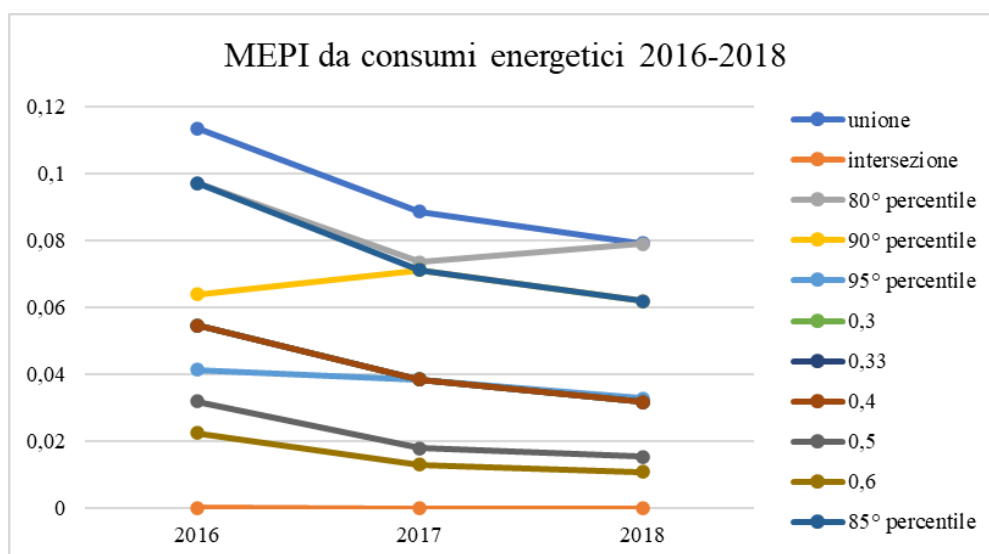
Figura 84. Intensità medie delle privazioni costruite con pesi diversi e undici variabili nelle diverse soglie multidimensionali



Fonte: Ns. elaborazione.

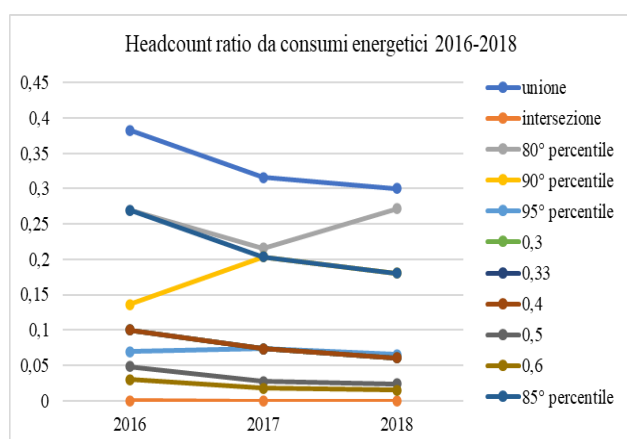
3. Pesì da consumi energetici delle famiglie italiane

Figura 85. MEPI costruiti con pesì da consumi energetici utilizzando undici variabili e tutte le soglie multidimensionali



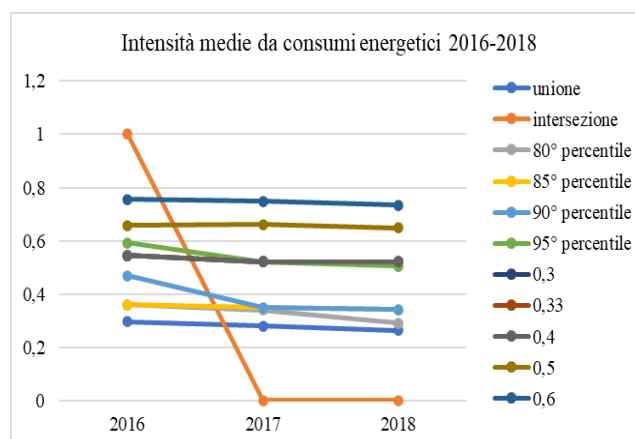
Fonte: Ns. elaborazione.

Figura 86. Headcount ratio costruiti con pesì da consumi energetici e undici variabili nelle diverse soglie multidimensionali



Fonte: Ns. elaborazione.

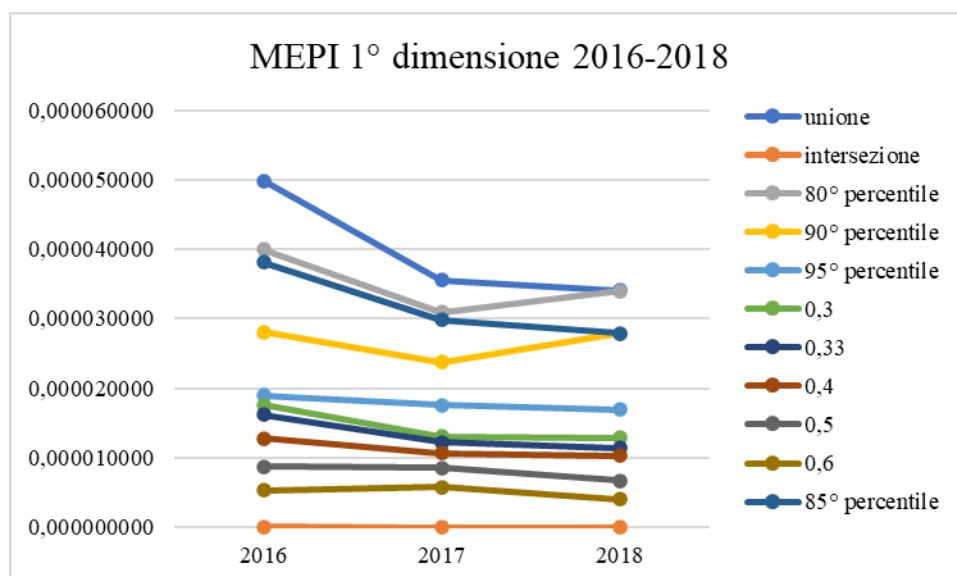
Figura 87. Intensità medie delle privazioni costruite con pesì da consumi energetici e undici variabili nelle diverse soglie multidimensionali



Fonte: Ns. elaborazione.

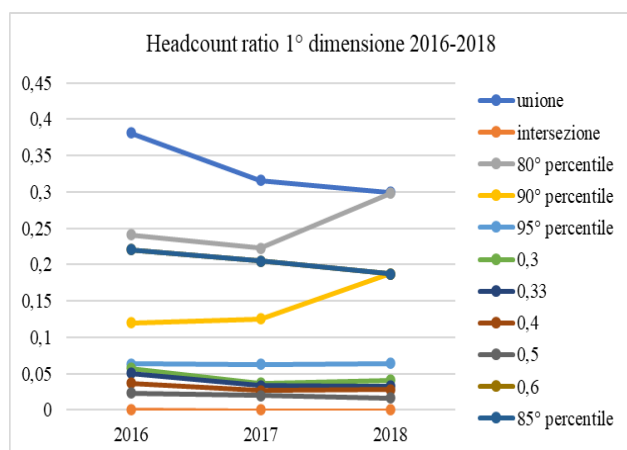
4. Pesì da 1° dimensione della MCA

Figura 88. MEPI costruiti con pesì da 1° dimensione della MCA utilizzando undici variabili e tutte le soglie multidimensionali



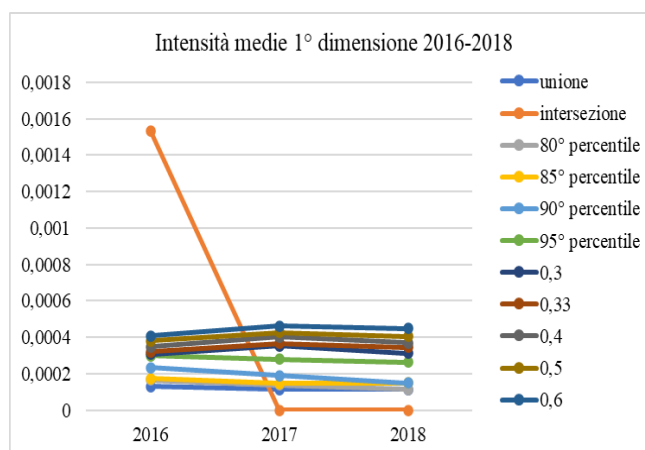
Fonte: Ns. elaborazione.

Figura 89. Headcount ratio costruiti con pesì da 1° dimensione e undici variabili nelle diverse soglie multidimensionali



Fonte: Ns. elaborazione.

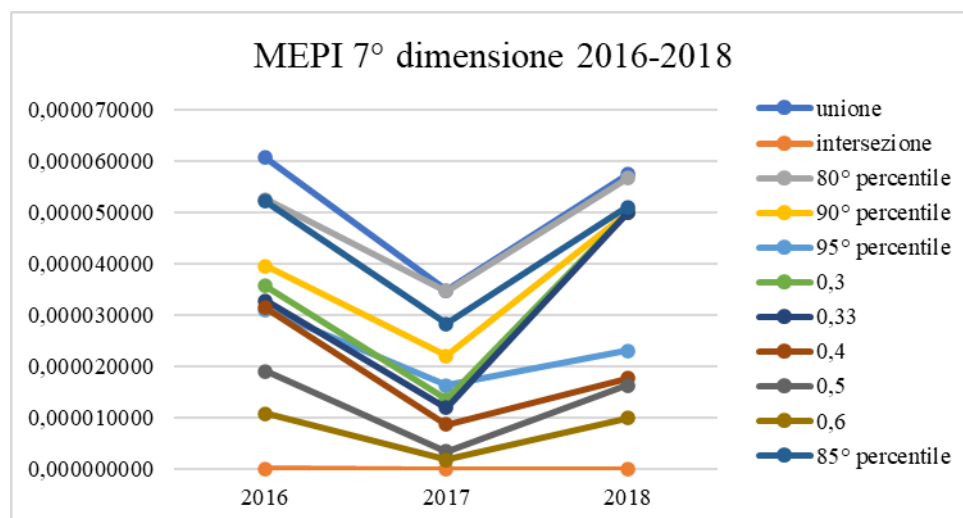
Figura 90. Intensità medie delle privazioni costruite con pesì da 1° dimensione e undici variabili nelle diverse soglie multidimensionali



Fonte: Ns. elaborazione.

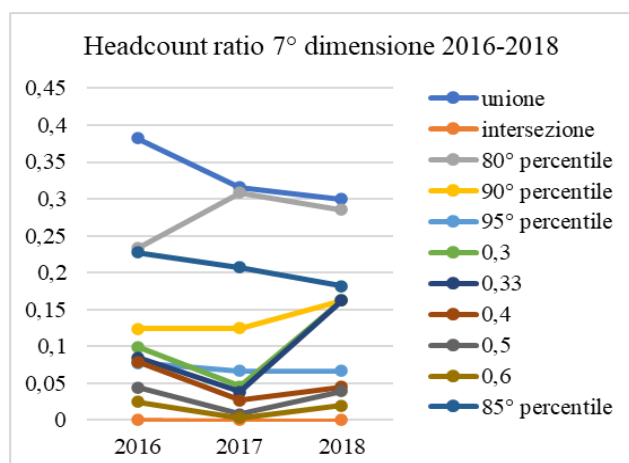
5. Pesì da 7° dimensione della MCA

Figura 91 MEPI costruiti con pesì da 7° dimensione della MCA utilizzando undici variabili e tutte le soglie multidimensionali



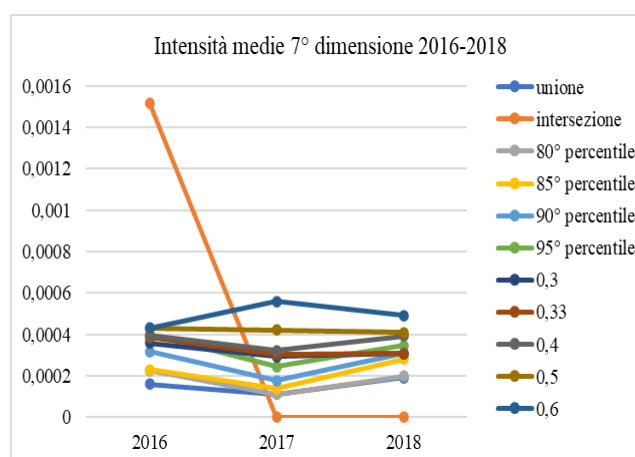
Fonte: Ns. elaborazione.

Figura 92. Headcount ratio costruiti con pesì da 7° dimensione e undici variabili nelle diverse soglie multidimensionali



Fonte: Ns. elaborazione.

Figura 93. Intensità medie delle privazioni costruite con pesì da 7° dimensione e undici variabili nelle diverse soglie multidimensionali



Fonte: Ns. elaborazione.

Allegato III: 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	⁷⁸ Condizione lavorativa se l'età è superiore ai 16 anni/Per i minori il livello di scuola frequentato	Professione ⁷⁹ /Tipologia di scuola frequentata ⁸⁰
Intervistato						
1° compon.						
2° compon.						
3° compon.						
4° compon.						
5° compon.						

3. In famiglia sono presenti disabilità?

☐ SI

☐ NO

⁷⁸ 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.

⁷⁹ 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.

⁸⁰ 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.

4. In famiglia son presenti gravi malattie che richiedono l'utilizzo prolungato o continuo di apparecchiature elettromedicali salvavita?
- ☐ SI
- ☐ NO
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 altro⁸¹
- ☐ 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

⁸¹ 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.

☐ 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							
-stufette elettriche anno di acquisto _ _ _ _ _	☐	☐								
-lavatrice anno di acquisto _ _ _ _ _	☐	☐	<table border="1"><tr><td>A+++</td><td>A++</td><td>A+</td><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr></table>	A+++	A++	A+	A	B	C	D
A+++	A++	A+	A	B	C	D				
13.a. Se SI, quanti lavaggi fa in una settimana?	_ _ _ _ _									
-asciugatrice anno di acquisto _ _ _ _ _	☐	☐	<table border="1"><tr><td>A+++</td><td>A++</td><td>A+</td><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr></table>	A+++	A++	A+	A	B	C	D
A+++	A++	A+	A	B	C	D				
-forno elettrico anno di acquisto _ _ _ _ _	☐	☐	<table border="1"><tr><td>A+++</td><td>A++</td><td>A+</td><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr></table>	A+++	A++	A+	A	B	C	D
A+++	A++	A+	A	B	C	D				
-frigorifero anno di acquisto _ _ _ _ _	☐	☐	<table border="1"><tr><td>A+++</td><td>A++</td><td>A+</td><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr></table>	A+++	A++	A+	A	B	C	D
A+++	A++	A+	A	B	C	D				
-congelatore esterno (es. pozzetto) anno di acquisto _ _ _ _ _	☐	☐	<table border="1"><tr><td>A+++</td><td>A++</td><td>A+</td><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr></table>	A+++	A++	A+	A	B	C	D
A+++	A++	A+	A	B	C	D				
-televisore anno di acquisto _ _ _ _ _	☐	☐	<table border="1"><tr><td>A+++</td><td>A++</td><td>A+</td><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr></table>	A+++	A++	A+	A	B	C	D
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 _ _ _ _ _	☐	☐	<table border="1"><tr><td>A+++</td><td>A++</td><td>A+</td><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr></table>	A+++	A++	A+	A	B	C	D
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 ⁸²	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

⁸² Servizio di auto condivisa e della quale si può usufruire dietro il pagamento di una quota.

☐ 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

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?

Fascia F1⁸³: _____ €/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?

_____, __€

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

⁸³ Fascia F1= Fascia arancione; Fascia F2-F3= Fascia blu.

- ☐ 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

BIBLIOGRAFIA

- Abbas, K., Li, S., Xu, D., Baz, K., e Rakhmetova, A. (2020). Do socioeconomic factors determine household multidimensional energy poverty? Empirical evidence from South Asia. *Energy Policy*, 146, 111754.
- Acharya, R. H., e Sadath, A. C. (2019). Energy poverty and economic development: Household-level evidence from India. *Energy and Buildings*, 183, 785–791.
- Alaimo, L. S., Arcagni, A., Fattore, M., e Maggino, F. (2020). Synthesis of multi-indicator system over time: A poset-based Approach. *Social Indicators Research*, 1–23.
- Alaimo, L. S., Ciacci, A., e Ivaldi, E. (2020). Measuring sustainable development by non-aggregative approach. *Social Indicators Research*, 1–22.
- Alaimo, L. S., Arcagni, A., Fattore, M., Maggino, F., e Quondamstefano, V. (2020). Measuring Equitable and Sustainable Well-Being in Italian Regions: The Non-aggregative Approach. *Social Indicators Research*, 101-122.
- Alkire, S., e Foster, J. (2007). Counting and multidimensional poverty. *OPHI Working Paper*, 95(7), 476–487.
- Alkire, S., e Deneulin, S. (2009). The Human Development and Capability Approach. *An introduction to the human development and capability approach*. London: Earthscan.
- Alkire, S., e Foster, J. (2011). Counting and multidimensional poverty measurement. *Journal of public economics*, 95(7-8), 476-487.
- Alkire, S., Roche, J. M., Ballon, P., Foster, J., Santos, M. E., e Seth, S. (2015). *Multidimensional poverty measurement and analysis*. Oxford University Press, USA.
- Allcott, H. (2011). Social norms and energy conservation. *Journal of Public Economics*, 95(9–10), 1082–1095.
- Ambapour, S. (2020). Using Multiple Correspondence Analysis to Measure Multidimensional Poverty in Congo. *Journal of Data Analysis and Information Processing*, 8(4), 241–266.
- Annoni, P., Bruggemann, R., e Carlsen, L. (2015). A multidimensional view on poverty in the European Union by partial order theory. *Journal of Applied Statistics*, 42(3), 535–554.
- Aranda, J., Zabalza, I., Conserva, A., e 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.
- Arcagni, A. (2017). PARSEC: An R package for partial orders in socio-economics. In *Partial order concepts in applied sciences* (pp. 275–289). Springer.
- Arcagni, A., Cavalli, L., e Fattore, M. (2021). *Partial order algorithms for the assessment of Italian cities sustainability*. Nota di Lavoro 1.2021, Milano, Italy: Fondazione Eni Enrico Mattei.

- Arcagni, A., di Belgiojoso, E. B., Fattore, M., e Rimoldi, S. M. L. (2019). Multidimensional analysis of deprivation and fragility patterns of migrants in Lombardy, using partially ordered sets and self-organizing maps. *Social Indicators Research*, 141(2), 551–579.
- 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>
- Aristondo, O., e Onaindia, E. (2018a). Counting energy poverty in Spain between 2004 and 2015. *Energy Policy*, 113, 420–429.
- Aristondo, O., e Onaindia, E. (2018b). Inequality of energy poverty between groups in Spain. *Energy*, 153, 431–442.
- Atanasiu, B., Kontonasiou, E., 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.
- Atkinson, A. B. (2003). Multidimensional deprivation: contrasting social welfare and counting approaches. *The Journal of Economic Inequality*, 1(1), 51–65.
- Awan, R. U., Sher, F., e Abbas, A. (2013). An investigation of multidimensional energy poverty in Pakistan. *The Pakistan Development Review*, 405–418.
- Ballon, P. (2013). *The selection of functionings and capabilities: a survey of empirical studies*. No. 1221-2016-98609. 2013.
- Bartiaux, F., Vandeschrick, C., Moezzi, M., e Frogneux, N. (2018). Energy justice, unequal access to affordable warmth, and capability deprivation: A quantitative analysis for Belgium. *Applied Energy*, 225, 1219–1233.
- Bartiaux, F., Maretti, M., Cartone, A., Biermann, P., e Krasteva, V. (2019). Sustainable energy transitions and social inequalities in energy access: A relational comparison of capabilities in three European countries. *Global Transitions*, 1, 226–240.
- Bazilian, M., Nussbaumer, P., Cabraal, A., Centurelli, R., Detchon, R., Gielen, D., Rogner, H., Howells, M., McMahon, H., e Modi, V. (2010). Measuring energy access: Supporting a global target. *Earth Institute, Columbia University, New York*, 8.
- Bazilian, M., Sagar, A., Detchon, R., e Yumkella, K. (2010). More heat and light. *Energy Policy*, 38(10), 5409–5412.
- Bednar, D. J., e Reames, T. G. (2020). Recognition of and response to energy poverty in the United States. *Nature Energy*, 1–8.
- Belaïd, F. (2018). Exposure and risk to fuel poverty in France: Examining the extent of the fuel precariousness and its salient determinants. *Energy Policy*, 114, 189–200.
- Bensch, G. (2013). Inside the metrics—an empirical comparison of energy poverty indices for sub-

- saharan countries. *Ruhr Economic Paper*, 464.
- Berry, A. (2018). *Measuring energy poverty: uncovering the multiple dimensions of energy poverty*. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01896838/document>
- Besagni, G., e Borgarello, M. (2019). Measuring Fuel Poverty in Italy: A Comparison between Different Indicators. *Sustainability*, 11(10), 2732.
- Betto, F., Garengo, P., e Lorenzoni, A. (2020). A new measure of Italian hidden energy poverty. *Energy Policy*, 138, 111237.
- Beycan, T., e Suter, C. (2017). Application of partial order theory to multidimensional poverty analysis in Switzerland. In *Partial order concepts in applied sciences* (pp. 135–150). Springer.
- Biggeri, M., e Libanora, R. (2011). From valuing to evaluating: Tools and procedures to operationalize the capability approach. In *Children and the capability approach* (pp. 79–106). Springer.
- Biggeri, M., e Ferrannini, A. (2014). Opportunity gap analysis: Procedures and methods for applying the capability approach in development initiatives. *Journal of Human Development and Capabilities*, 15(1), 60–78.
- Boardman, B. (1991). *Fuel poverty: from cold homes to affordable warmth*. Pinter Pub Limited.
- Boardman, B. (2010). *Fixing fuel poverty: challenges and solutions*. Earthscan, London.
- Boardman, B. (2011). Participant benefits and quality of life: the challenge of hard to measure benefits. *IEA Workshop Evaluating the Co-Benefits of Low-Income Weatherisation Programmes*.
- Boardman, B. (2012). Fuel poverty synthesis: Lessons learnt, actions needed. *Energy Policy*, 49, 143–148.
- Bodach, S., e Hamhaber, J. (2010). Energy efficiency in social housing: Opportunities and barriers from a case study in Brazil. *Energy Policy*, 38(12), 7898–7910.
- Boemi, S.-N., Avdimiotis, S., e Papadopoulos, A. M. (2017). Domestic energy deprivation in Greece: A field study. *Energy and Buildings*, 144, 167–174.
- Boemi, S.-N., e Papadopoulos, A. M. (2019). Energy poverty and energy efficiency improvements: A longitudinal approach of the Hellenic households. *Energy and Buildings*, 197, 242–250.
- Bollino, C. A., e Botti, F. (2017). Energy poverty in Europe: A multidimensional approach. *PSL Quarterly Review*, 70(283), 473–507.
- Bonatz, N., Guo, R., Wu, W., e Liu, L. (2019). A comparative study of the interlinkages between energy poverty and low carbon development in China and Germany by developing an energy poverty index. *Energy and Buildings*, 183, 817–831.
- Boote, D. N., e Beile, P. (2005). Scholars before researchers: On the centrality of the dissertation literature review in research preparation. *Educational Researcher*, 34(6), 3–15.

- Booyesen, F., Burger, R., Du Rand, G., von Maltitz, M., e Van der Berg, S. (2007). *Trends in poverty and inequality in seven African countries*. Working Papers PMMA 2007-06, PEP-PMMA.
- Bourguignon, F., e Chakravarty, S. R. (2003). The measurement of multidimensional poverty. *Journal of Economic Inequality*, 1, 25–49.
- Bouzarovski-Buzar, S. (2011). Energy Poverty in the EU: A Review of the Evidence. *DG Regio Workshop on Cohesion Policy Investing in Energy Efficiency in Buildings*. Brussels.
- Bouzarovski, S. (2014). Energy poverty in the European Union: landscapes of vulnerability. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Energy and Environment*, 3(3), 276–289.
- Bouzarovski, S., Petrova, S., e Tirado-Herrero, S. (2014). *From Fuel Poverty to Energy Vulnerability: The Importance of Services, Needs and Practices*. SPRU Working Paper Series 2014-25, SPRU - Science Policy Research Unit, University of Sussex Business School.
- Bouzarovski, S., e Petrova, S. (2015). A global perspective on domestic energy deprivation: Overcoming the energy poverty–fuel poverty binary. *Energy Research & Social Science*, 10, 31–40.
- Bouzarovski, S., e Simcock, N. (2017). Spatializing energy justice. *Energy Policy*, 107, 640–648.
- Bouzarovski, S., e Herrero, S. T. (2017). The energy divide: Integrating energy transitions, regional inequalities and poverty trends in the European Union. *European Urban and Regional Studies*, 24(1), 69–86.
- Bouzarovski, S., Thomson, H., Cornelis, M., Varo, A., e Guyet, R. (2020). Towards an inclusive energy transition in the European Union: Confronting energy poverty amidst a global crisis. *European Commission: Brussels, Belgium*.
- Bouzarovski, S., Thomson, H., e Cornelis, M. (2021). Confronting Energy Poverty in Europe: A Research and Policy Agenda. *Energies* 2021, 14, 858.
- Bradshaw, J., e Hutton, S. (1983). Social policy options and fuel poverty. *Journal of Economic Psychology*, 3(3–4), 249–266.
- Burlinson, A., Giulietti, M., e Battisti, G. (2018). The elephant in the energy room: Establishing the nexus between housing poverty and fuel poverty. *Energy Economics*, 72, 135–144.
- Buzar, S. (2007). *Energy poverty in Eastern Europe: hidden geographies of deprivation*. Ashgate Publishing, Ltd.
- Camboni, R., Corsini, A., Miniaci, R., e Valbonesi, P. (2021). Mapping fuel poverty risk at the municipal level. A small-scale analysis of Italian Energy Performance Certificate, census and survey data. *Energy Policy*, 155, 112324.
- Carfora, A., Scandurra, G., e Thomas, A. (2021). Forecasting the COVID-19 effects on energy

- poverty across EU member states. *Energy Policy*, 112597.
- Carrere, J., Peralta, A., Oliveras, L., López, M. J., Marí-Dell'Olmo, M., Benach, J., e Novoa, A. M. (2020). Energy poverty, its intensity and health in vulnerable populations in a Southern European city. *Gaceta Sanitaria*.
- Castaño-Rosa, R., Solís-Guzmán, J., Rubio-Bellido, C., e Marrero, M. (2019). Towards a multiple-indicator approach to energy poverty in the European Union: A review. *Energy and Buildings*, 193, 36–48.
- Castaño-Rosa, R., Solís-Guzmán, J., e Marrero-Meléndez, M. (2020a). Midiendo la pobreza energética. Una revisión de indicadores. *Hábitat Sustentable*, 8–21.
- Castaño-Rosa, R., Solís-Guzmán, J., e Marrero, M. (2020b). Energy poverty goes south? Understanding the costs of energy poverty with the index of vulnerable homes in Spain. *Energy Research & Social Science*, 60, 101325.
- Chakravarty, S. R., e D'Ambrosio, C. (2006). The measurement of social exclusion. *Review of Income and wealth*, 52(3), 377-398.
- Charlier, D., e Legendre, B. (2019). A multidimensional approach to measuring fuel poverty. *Energy Journal, International Association for Energy Economics*, 40 (2), pp.27-54.
- Chiappero-Martinetti, E., Egdell, V., Hollywood, E., e McQuaid, R. (2015). Operationalisation of the capability approach. In *Facing trajectories from school to work* (115–139). Springer.
- Clark, D. A. (2005a). Sen's capability approach and the many spaces of human well-being. *The Journal of Development Studies*, 41(8), 1339–1368.
- Clark, D. A. (2005b). *The Capability Approach: Its Development, Critiques and Recent Advances*. GPRG-WPS-032.
- Cole, P. (2018). Assessing the impact of a renewable energy programme in Bamyan, Afghanistan: The value of a capability approach. *Energy for Sustainable Development*, 45, 198–205.
- Comim, F., Qizilbash, M., e Alkire, S. (2008). *The capability approach: Concepts, measures and applications*. Cambridge University Press.
- Comim, F. (2021). A Poset-Generalizability Method for Human Development Indicators. *Social Indicators Research*, 1–20.
- Corsetti, M. (2011). Retrofitting energetico per l'housing sociale. Sperimentazioni innovative di contasto alla fuel poverty. In *Ponte* (ISSN: 1129-3918), n. 10.
- Crentsil, A. O., Asuman, D., e Fenny, A. P. (2019). Assessing the determinants and drivers of multidimensional energy poverty in Ghana. *Energy Policy*, 133, 110884.
- Csiba, K., Bajomi, A., Gosztonyi, Á., Jones, S., Tod, A., Thomson, H., Anagnostopoulos, F., Bouzarovski, S., Snell, C., e Dobbins, A. (2016). *Energy poverty handbook*.

- Dang, A.-T. (2014). Amartya Sen's Capability approach: a framework for well-being evaluation and policy analysis? *Review of Social Economy*, 72(4), 460–484.
- Day, R., Walker, G., e Simcock, N. (2016). Conceptualising energy use and energy poverty using a capabilities framework. *Energy Policy*, 93, 255–264.
- Decancq, K., e Lugo, M. A. (2013). Weights in multidimensional indices of wellbeing: An overview. *Econometric Reviews*, 32(1), 7–34.
- Delugas, E., e Brau, R. (2018). *Subjective Well-Being and Energy Poverty: new insights from the combination of objective and subjective indicators*. https://siecon3-607788.ccdn77.org/sites/siecon.org/files/media_wysiwyg/delugas-brau_0.pdf
- Deneulin, S., e Shahani, L. (2009). *An introduction to the human development and capability approach: Freedom and agency*. IDRC.
- Doukas, H., e Marinakis, V. (2020). Energy poverty alleviation: Effective policies, best practices and innovative schemes. In *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy* (Vol. 15, Issue 2, pp. 45–48). Taylor & Francis.
- Dubois, U. (2007). *La pauvreté énergétique. Quelles définitions? Comment la mesurer*. ADIS-GRJM, Université de Paris Sud. Working paper series : REFGOV-IFM -36.
- Dubois, U. (2012). From targeting to implementation: The role of identification of fuel poor households. *Energy Policy*, 49, 107-115.
- Edoumiekumo, S. G., Tombofa, S. S., e Tamarauntari, M. K. (2013). Multidimensional energy poverty in the south-south geopolitical zone of Nigeria. *J Econ Sustain Dev*, 4(20), 96–104.
- ENEA. (2018). Energy Efficiency trends and policies in ITALY. ENEA. <https://www.odyssee-mure.eu/publications/national-reports/energy-efficiency-italy.pdf>
- 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>
- ENEA. (2020). *RAPPORTO ANNUALE EFFICIENZA ENERGETICA 2020*. <https://www.energiaenergetica.enea.it/pubblicazioni/raee-rapporto-annuale-sull-efficienza-energetica/rapporto-annuale-sull-efficienza-energetica-2021.html>
- ENEA. (2021a). *RAPPORTO ANNUALE EFFICIENZA ENERGETICA 2021*. <https://www.energiaenergetica.enea.it/pubblicazioni/raee-rapporto-annuale-sull-efficienza-energetica/rapporto-annuale-sull-efficienza-energetica-2022.html>
- ENEA. (2021b). *LA COMUNITA' ENERGETICA*. <https://www.enea.it/it/seguici/pubblicazioni/pdf-volumi/2021/opuscolo-comunita-energetica.pdf>

- EU Energy Poverty Observatory. (2020). *Member State Reports on Energy Poverty 2019*. <https://doi.org/10.2833/81567>
- European Commission. (2016). *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee, the Committee of the Regions and the European Investment Bank. Clean Energy For All Europeans. COM (2016) 860 final*.
- European Commission. (2020). *Commission Recommendation of 14.10. 2020 on Energy Poverty*. European Commission Brussels, Belgium.
- Ezzrari, A., e Verme, P. (2013). A multiple correspondence analysis approach to the measurement of multidimensional poverty in Morocco 2001–2007. In *Poverty and social exclusion around the mediterranean sea* (pp. 181–209). Springer.
- Fabbri, K. (2015). Building and fuel poverty, an index to measure fuel poverty: An Italian case study. *Energy*, 89, 244–258.
- Faiella, I. (2011). The demand for energy of Italian households. *Bank of Italy Temi Di Discussione (Working Paper) No*, 822.
- Faiella, I., e Lavecchia, L. (2015). La povertà energetica in Italia. *Politica Economica*, 31(1), 27–76.
- Faiella, I., Lavecchia, L., e Borgarello, M. (2017). Una Nuova Misura Della Povertà Energetica Delle Famiglie (A New Measure of Households' Energy Poverty). *Bank of Italy Occasional Paper*, 404.
- Faiella, I., e Lavecchia, L. (2019). Energy poverty indicators. In *Urban Fuel Poverty* (pp. 127–141). Elsevier.
- Faiella, I., Lavecchia, L., Miniaci, R., e Valbonesi, P. (2019). *Primo rapporto sullo stato della povertà energetica in Italia. Osservatorio Italiano sulla povertà energetica (OIPE)*. http://oipeosservatorio.it/wp-content/uploads/2020/09/Rapporto_OIPE_sulla-poverta_energetica_2019.pdf
- Faiella I., Lavecchia L., Miniaci R., e Valbonesi P. (2020). *La povertà energetica in Italia Secondo rapporto dell'Osservatorio Italiano sulla Povertà Energetica (OIPE)*. http://oipeosservatorio.it/wp-content/uploads/2020/12/rapporto2020_v2.pdf
- Faiella, I., e Lavecchia, L. (2021a). Energy poverty. How can you fight it, if you can't measure it? *Energy and Buildings*, 233, 110692.
- Faiella, I., e Lavecchia, L. (2021b). *Households' energy demand and the effects of carbon pricing in Italy*. Bank of Italy, Economic Research and International Relations Area.
- Fattore, M., Maggino, F., e Arcagni, A. (2015). Exploiting ordinal data for subjective well-being evaluation. *Statistics in Transition New Series*, 3(16), 409–428.
- Fattore, M. (2016). Partially ordered sets and the measurement of multidimensional ordinal deprivation. *Social Indicators Research*, 128(2), 835–858.

- Fattore, M., e Arcagni, A. (2018). A reduced posetic approach to the measurement of multidimensional ordinal deprivation. *Social Indicators Research*, 136(3), 1053–1070.
- Federesco. (2017). *Fuel Poverty ed Efficienza Energetica: Strumenti e misure di contrasto alla precarietà energetica in Italia*.
https://www.federesco.org/images/Relazione%20Fuel%20Poverty_def.pdf
- Federici, A., Bertini, I., e Moneta, R. (2015). *Rapporto annuale efficienza energetica-RAEE 2015*.
<https://www.enea.it/it/seguici/pubblicazioni/pdf-volumi/raee-2015.pdf>
- Frigo, G., Baumann, M., & Hillerbrand, R. (2021). Energy and the Good Life: Capabilities as the Foundation of the Right to Access Energy Services. *Journal of Human Development and Capabilities*, 1–31.
- Gilbertson, J., Stevens, M., Stiell, B., e Thorogood, N. (2006). Home is where the hearth is: Grant recipients' views of England's Home Energy Efficiency Scheme (Warm Front). *Social Science & Medicine*, 63(4), 946–956.
- Gillard, R., Snell, C., e Bevan, M. (2017). Advancing an energy justice perspective of fuel poverty: Household vulnerability and domestic retrofit policy in the United Kingdom. *Energy Research & Social Science*, 29, 53–61.
- Gordon, D., Nandy, S., Pantazis, C., Pemberton, S., e Townsend, P. (2003). The distribution of child poverty in the developing world. *Bristol: Centre for International Poverty Research*.
- González-Eguino, M. (2015). Energy poverty: An overview. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 47, 377–385.
- Gouveia, J. P., Palma, P., e Simoes, S. G. (2019). Energy poverty vulnerability index: A multidimensional tool to identify hotspots for local action. *Energy Reports*, 5, 187–201.
- Grevisse, F., e Brynart, M. (2011). Energy poverty in Europe: Towards a more global understanding. *Eur. Counc. Energy Effic. Econ*, 71, 537–549.
- Grey, C. N. B., Schmieder-Gaite, T., Jiang, S., Nascimento, C., e Poortinga, W. (2017). Cold homes, fuel poverty and energy efficiency improvements: a longitudinal focus group approach. *Indoor and Built Environment*, 26(7), 902–913.
- Guarini, G. (2017). Partially Ordered Set Theory and Sen's Capability Approach: A Fruitful Relationship. In *Partial Order Concepts in Applied Sciences* (pp. 177–189). Springer.
- Gupta, S., Gupta, E., e Sarangi, G. K. (2020). Household Energy Poverty Index for India: An analysis of inter-state differences. *Energy Policy*, 144, 111592.
- Guruswamy, L. (2011). Energy poverty. *Annual Review of Environment and Resources*, 36.
- Harrington, B. E., Heyman, B., Merleau-Ponty, N., Stockton, H., Ritchie, N., e Heyman, A. (2005). Keeping warm and staying well: findings from the qualitative arm of the Warm Homes Project.

- Health & Social Care in the Community*, 13(3), 259–267.
- Hassani, H., Yeganegi, M. R., Beneki, C., Unger, S., e Moradghaffari, M. (2019). Big Data and Energy Poverty Alleviation. *Big Data and Cognitive Computing*, 3(4), 50.
- Healy, J. D., e Clinch, J. P. (2002a). Fuel poverty, thermal comfort and occupancy: results of a national household-survey in Ireland. *Applied Energy*, 73(3–4), 329–343.
- Healy, J. D., e Clinch, J. P. (2002b). Fuel Poverty in Europe: A Cross Country Analysis Using A New Composite Measurement. *Environmental Studies Research Series Working Papers*.
- Healy, J. D., e Clinch, J. P. (2004). Quantifying the severity of fuel poverty, its relationship with poor housing and reasons for non-investment in energy-saving measures in Ireland. *Energy Policy*, 32(2), 207–220.
- Heindl, P. (2014). Measuring Fuel Poverty: General Considerations and Application to German Household Data. *SOEPpapers on Multidisciplinary Panel Data Research*.
- Herrero, S. T. (2017). Energy poverty indicators: A critical review of methods. *Indoor and Built Environment*, 26(7), 1018–1031.
- Herrero, S. T. (2018). Indicadores municipales de pobreza energética en la ciudad de Barcelona. *RMIT Europe, RMIT University, Barcelona*.
- Hesselman, M., Varo, A., Guyet, R., e Thomson, H. (2021). Energy poverty in the COVID-19 era: Mapping global responses in light of momentum for the right to energy. *Energy Research & Social Science*, 81, 102246.
- Hills, J. (2012). *Getting the measure of fuel poverty: Final Report of the Fuel Poverty Review*. Centre for Analysis of Social Exclusion, London School of Economics and Political Science, London, UK.
- Hoicka, C. E., Lowitzsch, J., Brisbois, M. C., Kumar, A., & Camargo, L. R. (2021). Implementing a just renewable energy transition: Policy advice for transposing the new European rules for renewable energy communities. *Energy Policy*, 156, 112435.
- International Energy Agency. (2010). *Energy poverty: How to make modern energy access universal?* World Energy Outlook Paris.
- International Energy Agency. (2017), *Energy Access Outlook 2017*, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/energy-access-outlook-2017>.
- International Energy Agency. (2020). *World Energy Outlook 2020*. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2020>.
- Jessel, S., Sawyer, S., e Hernández, D. (2019). Energy, poverty, and health in climate change: a comprehensive review of an emerging literature. *Frontiers in Public Health*, 7, 357.
- Jones, R. V, Fuertes, A., Boomsma, C., e Pahl, S. (2016). Space heating preferences in UK social

- housing: A socio-technical household survey combined with building audits. *Energy and Buildings*, 127, 382–398.
- Kearns, A., Whitley, E., e Curl, A. (2019). Occupant behaviour as a fourth driver of fuel poverty (aka warmth & energy deprivation). *Energy Policy*, 129, 1143–1155.
- Khandker, S. R., Barnes, D. F., e Samad, H. A. (2012). Are the energy poor also income poor? Evidence from India. *Energy Policy*, 47, 1–12.
- Koh, S. C. L., Marchand, R., Genovese, A., e Brennan, A. (2012). *Fuel Poverty: Perspectives from the front line*. Centre for Energy Environment and Sustainability 2012.
- Kolokotsa, D., e Santamouris, M. (2014). Energy poverty in europe: Challenges for energy efficiency. *IISA 2014, The 5th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications*, 229–234.
- Kolokotsa, D., e Santamouris, M. (2015). Review of the indoor environmental quality and energy consumption studies for low income households in Europe. *Science of the Total Environment*, 536, 316–330.
- Kuklys, W. (2005). *Amartya Sen's capability approach: Theoretical insights and empirical applications*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Kyprianou, I., Serghides, D. K., Varo, A., Gouveia, J. P., Kopeva, D., e Murauskaite, L. (2019). Energy poverty policies and measures in 5 EU countries: A comparative study. *Energy and Buildings*, 196, 46–60.
- Laderchi, C. R., Saith, R., e Stewart, F. (2003). Does it matter that we do not agree on the definition of poverty? A comparison of four approaches. *Oxford Development Studies*, 31(3), 243–274.
- Lannutti, C., & Corsetti, M. (2012). *Sostenibilità energetica ed economica negli interventi di riqualificazione dell'edilizia residenziale pubblica*. Techne.
- Lawson, R., Williams, J., e Wooliscroft, B. (2015). Contrasting approaches to fuel poverty in New Zealand. *Energy Policy*, 81, 38–42.
- Leal Filho, W., Brandli, L. L., Lange Salvia, A., Rayman-Bacchus, L., e Platje, J. (2020). COVID-19 and the UN sustainable development goals: threat to solidarity or an opportunity? *Sustainability*, 12(13), 5343.
- Legambiente. (2022). *Guida pratica allo sviluppo delle comunità energetiche rinnovabili e solidali e all'autoconsumo collettivo*. <https://www.comunirinnovabili.it/wp-content/uploads/2022/04/guida-comunità-energetiche-WEB-1.pdf>
- Legendre, B., e Ricci, O. (2015). Measuring fuel poverty in France: Which households are the most fuel vulnerable? *Energy Economics*, 49, 620–628.
- Li, K., Lloyd, B., Liang, X.-J., e Wei, Y.-M. (2014). Energy poor or fuel poor: What are the

- differences? *Energy Policy*, 68, 476–481.
- Liddell, C. (2012). Fuel poverty comes of age: Commemorating 21 years of research and policy. *Energy Policy*, 49.
- Liddell, C., Morris, C., McKenzie, S. J. P., e Rae, G. (2012). Measuring and monitoring fuel poverty in the UK: National and regional perspectives. *Energy Policy*, 49, 27–32.
- Llera-Sastresa, E., Scarpellini, S., Rivera-Torres, P., Aranda, J., Zabalza-Bribián, I., e Aranda-Usón, A. (2017). Energy vulnerability composite index in social housing, from a household energy poverty perspective. *Sustainability*, 9(5), 691.
- Mahat, I. (2015). “Gender Energy and Poverty in Nepal: Perspectives from Human Development.” In *Sustainable Livelihood Systems in Nepal: Principles, Practices and Prospects*, edited by Ambika P. Adhikari and Govinda P. Dahal, 263–79. Kathmandu: International Union for Conservation of Nature (IUCN) and Canada Foundation for Nepal (CFFN).
- Mahmood, R., e Shah, A. (2017). Deprivation counts: An assessment of energy poverty in Pakistan. *The Lahore Journal of Economics*, 22(1), 109.
- Malakar, Y. (2019). *Social constructs of energy poverty and the resulting capability deprivations in rural India*. PhD Thesis, School of Communication and Arts, The University of Queensland.
- Manduzio, L., Federici, A., Bertini, I., e Moneta, R. (2018). *Rapporto annuale efficienza energetica 2018. Analisi e risultati delle policy di efficienza energetica del nostro paese*. https://www.ss.camcom.it/wp-content/uploads/2019/10/RAEE_2018_-_19_061.pdf.
- Marino, M., Rocchi, B., e 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.
- Măriuca, I. A. (2008). POVERTY ASSESSMENT AT HOUSEHOLD LEVEL USING A POVERTY COMPOSITE INDICATOR. *Annals of the University of Oradea, Economic Science Series*, 17(2).
- Masud, J., Sharan, D., e Lohani, B. N. (2007). *Energy for all: addressing the energy, environment, and poverty nexus in Asia*. Asian Development Bank.
- Mattioli, G., Lucas, K., e Marsden, G. (2018). Reprint of Transport poverty and fuel poverty in the UK: From analogy to comparison. *Transport Policy*, 65, 114–125.
- Maxim, A., Mihai, C., Apostoae, C.-M., Popescu, C., Istrate, C., e Bostan, I. (2016). Implications and measurement of energy poverty across the European Union. *Sustainability*, 8(5), 483.
- Mbewe, S. (2018). *Investigating household energy poverty in South Africa by using unidimensional and multidimensional measures*. University of Cape Town.
- McKay, S. (2004). Poverty or preference: what do ‘consensual deprivation indicators’ really mean? *Fiscal Studies*, 25(2), 201–223.

- Mendoza Aguilar, J., Ramos-Real, F. J., e Ramírez-Díaz, A. J. (2019). Improving Indicators for Comparing Energy Poverty in the Canary Islands and Spain. *Energies*, 12(11), 2135.
- Mendoza Jr, C. B., Cayonte, D. D. D., Leabres, M. S., e Manaligod, L. R. A. (2019). Understanding multidimensional energy poverty in the Philippines. *Energy Policy*, 133, 110886.
- Meyer, S., Laurence, H., Bart, D., Middlemiss, L., e Maréchal, K. (2018). Capturing the multifaceted nature of energy poverty: Lessons from Belgium. *Energy Research & Social Science*, 40, 273–283.
- Middlemiss, L., e Gillard, R. (2015). Fuel poverty from the bottom-up: Characterising household energy vulnerability through the lived experience of the fuel poor. *Energy Research & Social Science*, 6, 146–154.
- Middlemiss, L., Ambrosio-Albalá, P., Emmel, N., Gillard, R., Gilbertson, J., Hargreaves, T., Mullen, C., Ryan, T., Snell, C., e Tod, A. (2019). Energy poverty and social relations: A capabilities approach. *Energy Research & Social Science*, 55, 227–235.
- Milin, C., e 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*.
- Miniaci, R., Scarpa, C., e Valbonesi, P. (2008). Distributional effects of price reforms in the Italian utility markets. *Fiscal Studies*, 29(1), 135–163.
- Miniaci, R., Scarpa, C., e Valbonesi, P. (2014). Energy affordability and the benefits system in Italy. *Energy Policy*, 75, 289–300.
- Ministero dello Sviluppo Economico. (2017). LA SITUAZIONE ENERGETICA NAZIONALE NEL 2016. <https://www.certifico.com/component/attachments/download/5106>
- 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. https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/PNIEC_finale_17012020.pdf
- 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
- 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
- Ministero dello Sviluppo Economico. (2021). LA SITUAZIONE ENERGETICA NAZIONALE

https://dgsaie.mise.gov.it/pub/sen/relazioni/relazione_annuale_situazione_energetica_nazionale_dati_2020.pdf

- Moore, R. (2012). Definitions of fuel poverty: Implications for policy. *Energy Policy*, 49, 19–26.
- Moore, T., Nicholls, L., Strengers, Y., Maller, C., e Horne, R. (2017). Benefits and challenges of energy efficient social housing. *Energy Procedia*, 121, 300–307.
- Morrison, C., e 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.
- Nagothu, S. (2016). *Measuring multidimensional energy poverty: the case of India*. <https://openaccess.nhh.no/nhh-xmlui/handle/11250/2403713>
- Njong, A. M., e Ningaye, P. (2008). Characterizing weights in the measurement of multidimensional poverty: An application of data-driven approaches to Cameroonian data. *OPHI Working Paper No. 21*.
- Nnuka, T. P. (2021). Measuring Energy Poverty in Cameroon: An Alternative View of the Problem. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, https://www.ijsr.net/get_abstract.php?paper_id=SR21105021041, Volume 10 Issue 1, January 2021, 390 - 399.
- Ntaintasis, E., Mirasgedis, S., e Tourkolias, C. (2019). Comparing different methodological approaches for measuring energy poverty: Evidence from a survey in the region of Attika, Greece. *Energy Policy*, 125, 160–169.
- Nussbaum, M., e Sen, A. (1993). *The quality of life*. Oxford University Press.
- Nussbaumer, P., Bazilian, M., e Modi, V. (2012). Measuring energy poverty: Focusing on what matters. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(1), 231–243.
- Nussbaumer, P., Nerini, F. F., Onyeji, I., e Howells, M. (2013). Global insights based on the multidimensional energy poverty index (MEPI). *Sustainability*, 5(5), 2060–2076.
- Ochoa, R. G., e Graizbord, B. (2016). Privation of energy services in Mexican households: An alternative measure of energy poverty. *Energy Research & Social Science*, 18, 36–49.
- Ogwumike, F. O., e Ozughalu, U. M. (2016). Analysis of energy poverty and its implications for sustainable development in Nigeria. *Environment and Development Economics*, 21(3), 273–290.
- Okushima, S. (2017). Gauging energy poverty: A multidimensional approach. *Energy*, 137, 1159–1166.
- Olang, T. A., Esteban, M., e Gasparatos, A. (2018). Lighting and cooking fuel choices of households in Kisumu City, Kenya: A multidimensional energy poverty perspective. *Energy for Sustainable Development*, 42, 1–13.

- Olawumi Israel-Akinbo, S., Snowball, J., e Fraser, G. (2018). An Investigation of Multidimensional Energy Poverty among South African Low-income Households. *South African Journal of Economics*, 86(4), 468–487.
- OpenExp. (2019). *EUROPEAN ENERGY POVERTY INDEX (EEPI): ASSESSING MEMBER STATES' PROGRESS IN ALLEVIATING THE DOMESTIC AND TRANSPORT ENERGY POVERTY NEXUS*. <https://www.openexp.eu/european-well-being-index-ewbi>.
- Osbaldeston, J. (1984). Fuel poverty in UK cities. *Cities*, 1(4), 366–373.
- Ouedraogo, N. S. (2013). Energy consumption and human development: Evidence from a panel cointegration and error correction model. *Energy*, 63, 28–41.
- Ozughalu, U. M., e Ogwumike, F. O. (2019). Extreme energy poverty incidence and determinants in Nigeria: a multidimensional approach. *Social Indicators Research*, 142(3), 997–1014.
- Pachauri, S., Mueller, A., Kemmler, A., e Spreng, D. (2004a). On measuring energy poverty in Indian households. *World Development*, 32(12), 2083–2104.
- Pachauri, S., e Spreng, D. (2004b). Energy use and energy access in relation to poverty. *Economic and Political Weekly*, 271–278.
- Palmer, G., MacInnes, T., e Kenway, P. (2008). Cold and Poor: An analysis of the link between fuel poverty and low income. *Report New Policy Institute*. ISBN: 978-1-902080-24-6.
- Papada, L., e Kaliampakos, D. (2016). Measuring energy poverty in Greece. *Energy Policy*, 94, 157–165.
- Papada, L., e Kaliampakos, D. (2018). A Stochastic Model for energy poverty analysis. *Energy Policy*, 116, 153–164. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.02.004>.
- Parajuli, R. (2011). Access to energy in Mid/Far west region-Nepal from the perspective of energy poverty. *Renewable Energy*, 36(9), 2299–2304.
- Pasha, A. (2017). Regional perspectives on the multidimensional poverty index. *World Development*, 94, 268–285.
- Pasternak, A. D. (2000). “*Global Energy Futures and Human Development: A Framework for Analysis*”. UCRL-ID-140773. Lawrence Livermore National Laboratory. Livermore: US Department of Energy.
- Pelz, S., Pachauri, S., e Groh, S. (2018). A critical review of modern approaches for multidimensional energy poverty measurement. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Energy and Environment*, 7(6), e304.
- Pereira, M. G., Freitas, M. A. V., e da Silva, N. F. (2011). The challenge of energy poverty: Brazilian case study. *Energy Policy* 39, 167–175.
- Pérez-Fargallo, A., Rubio-Bellido, C., Pulido-Arcas, J. A., e Trebilcock, M. (2017). Development

- policy in social housing allocation: Fuel poverty potential risk index. *Indoor and Built Environment*, 26(7), 980–998.
- Permanyer, I., e Hussain, M. A. (2018). First order dominance techniques and multidimensional poverty indices: An empirical comparison of different approaches. *Social Indicators Research*, 137(3), 867–893.
- Pitt, M. (2007). *Linking social housing and energy efficiency*. Citeseer.
- Poggio, T., e Boreiko, D. (2017). Social housing in Italy: old problems, older vices and some new virtues? *Critical Housing Analysis*, 4(1), 112.
- Preston, I., White, V., e Blacklaws, K. (2014). Fuel and poverty. *A Rapid Evidence Assessment for the Joseph Rowntree Foundation*. Centre for Sustainable Energy. Reg Charity, 298740.
- Proyecto, E. (2016). European Fuel Poverty and Energy Efficiency. *Evaluation of Fuel Poverty in Partners' Country. National Analysis. Spain*. Available Online: [Http://Www. Powerhouseeurope. Eu/Uploads/Tx_Phecasestudies/Case_Studies_epee_4_2._ES_pdf. Pdf](http://www.powerhouseeurope.eu/uploads/Tx_Phecasestudies/Case_Studies_epee_4_2._ES_pdf.Pdf) (Accessed on 2 September 2016).
- Quishpe Sinailin, P., Taltavull de La Paz, P., e Juárez Tárraga, F. (2019). Energy Poverty in Ecuador. *Sustainability*, 11, 6320.
- Rademaekers, K., Yearwood, J., Ferreira, A., Pye, S., Hamilton, I., Agnolucci, P., Grover, D., Karásek, J., e Anisimova, N. (2016). *Selecting Indicators to Measure Energy Poverty*. <https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/Selecting%20Indicators%20to%20Measure%20Energy%20Poverty.pdf>
- Randolph, J. (2009). A guide to writing the dissertation literature review. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 14(1), 13.
- Reddy, A. K. N. (2000). Energy and Social Issues, in “World Energy Assessment”, UNPD, New York.
- Robeyns, I. (2000). *An unworkable idea or a promising alternative?: Sen's capability approach re-examined*. Center for Economic Studies Discussions Paper Series (DPS) 00.30.
- Robeyns, I. (2003a). SEN'S CAPABILITY APPROACH AND GENDER INEQUALITY: SELECTING RELEVANT CAPABILITIES. *Feminist Economics*, 9(2–3), 61–92.
- Robeyns, I. (2003b). The capability approach: an interdisciplinary introduction. *Training Course Preceding the Third International Conference on the Capability Approach, Pavia, Italy*, 29.
- Robeyns, I. (2005). The capability approach: a theoretical survey. *Journal of Human Development*, 6(1), 93–117.
- Robeyns, I. (2006). The capability approach in practice. *Journal of Political Philosophy*, 14(3), 351–376.

- Robic, S., Olshanskaya, M., Vrbensky, R., e Morvaj, Z. (2010). *Understanding energy poverty-case study: Tajikistan*. <https://www.osti.gov/etdeweb/servlets/purl/21390276>
- Robles-Bonilla, T., e Cedano, K. G. (2021). Addressing Thermal Comfort in Regional Energy Poverty Assessment with Nussbaumer's MEPI. *Sustainability*, 13(1), 352.
- Rodriguez-Alvarez, A., Llorca, M., e Jamasb, T. (2021). Alleviating energy poverty in Europe: Front-runners and laggards. *Energy Economics*, 103, 105575.
- Romero, J. C., Linares, P., López Otero, X., Lavandeira, X., e Pérez Alonso, A. (2014). Pobreza energética en España. Análisis económico y propuestas de actuación. *Economics for Energy*, Vigo. INFORME ESPAÑA 2019, Cátedra José María Martín Patino de la Cultura del Encuentro.
- Romero, Linares, P., e López, X. (2018). The policy implications of energy poverty indicators. *Energy Policy*, 115, 98–108.
- RSE (2022). *Le comunità energetiche in Italia*. <https://www.rse-web.it/wp-content/uploads/2022/02/OrangeBook-22-Le-Comunita-Energetiche-in-Italia-DEF.pdf>
- Rybkowska, A., e Schneider, M. (2011). Housing conditions in Europe in 2009. *Eurostat Statistics in Focus*, 4(1), 1–12.
- Sadath, A. C., e Acharya, R. H. (2017). Assessing the extent and intensity of energy poverty using Multidimensional Energy Poverty Index: Empirical evidence from households in India. *Energy Policy*, 102, 540–550.
- Saith, R. (2001). *Capabilities: the Concept and its Operationalisation*. Queen Elizabeth House Oxford.
- Samad, H. A., Barnes, D. F., e Khandker, S. R. (2010). Energy access, efficiency, and poverty: how many households are energy poor in Bangladesh? *World Bank Policy Research Working Paper*, (5332).
- Samarakoon, S. (2019). A justice and wellbeing centered framework for analysing energy poverty in the Global South. *Ecological Economics*, 165, 106385.
- Sampson, N. R., Gronlund, C. J., Buxton, M. A., Catalano, L., White-Newsome, J. L., Conlon, K. C., O'Neill, M. S., McCormick, S., e Parker, E. A. (2013). Staying cool in a changing climate: Reaching vulnerable populations during heat events. *Global Environmental Change*, 23(2), 475–484.
- Santamouris, M. (2018). *Minimizing Energy Consumption, Energy Poverty and Global and Local Climate Change in the Built Environment: Innovating to Zero*. Elsevier.
- Santangelo, A., e Tondelli, S. (2017a). Occupant behaviour and building renovation of the social housing stock: Current and future challenges. *Energy and Buildings*, 145, 276–283.
- Santangelo, A., e Tondelli, S. (2017b). Equità e qualità degli interventi di rigenerazione del

- patrimonio ERP: dallo studio del caso olandese, verso la definizione di un modus operandi. *Atti Della XX Conferenza Nazionale SIU*. Roma, 12–14.
- 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.
- 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.
- Santillán, O. S., Cedano, K. G., e Martínez, M. (2020). Analysis of Energy Poverty in 7 Latin American Countries Using Multidimensional Energy Poverty Index. *Energies*, 13(7), 1608.
- Sareen, S., Thomson, H., Herrero, S. T., Gouveia, J. P., Lippert, I., e Lis, A. (2020). European energy poverty metrics: Scales, prospects and limits. *Global Transitions*, 2, 26–36.
- Scarpellini, S., Rivera-Torres, P., Suárez-Pers, I., e Aranda-Usón, A. (2015). Analysis of energy poverty intensity from the perspective of the regional administration: Empirical evidence from households in southern Europe. *Energy Policy*, 86, 729–738.
- Schuessler, R. (2014). Energy Poverty Indicators: Conceptual Issues-Part I: The Ten-Percent-Rule and Double Median/Mean Indicators. *ZEW-Centre for European Economic Research Discussion Paper*, 14–037.
- Sen, A. (1976). Poverty: an ordinal approach to measurement. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 219–231.
- Sen, A. (1980). Equality of what? *The Tanner Lecture on Human Values*, 1, 197–220.
- Sen, A. (1983a). Development: Which way now? *The Economic Journal*, 93(372), 745–762.
- Sen, A. (1983b). Poor, relatively speaking. *Oxford Economic Papers*, 35(2), 153–169.
- Sen, A. (1985a). *Commodities and capabilities*. Amsterdam: North-Holland.
- Sen, A. (1985b). Well-being, agency and freedom: The Dewey lectures 1984. *The Journal of Philosophy*, 82(4), 169–221.
- Sen, A. (1988). *The standard of living*. Cambridge University Press.
- Sen, A. (1990). Development as capability expansion. *The Community Development Reader*, 41–58.
- Sen, A. (1999). *Development as freedom*. Oxford: Oxford University Press.
- Serafino, P., e Tonkin, R. (2017). Statistical matching of European Union statistics on income and living conditions (EU-SILC) and the household budget survey. *Eurostat: Statistical Working Papers. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Doi*, 10, 933.
- Sher, F., Abbas, A., e Awan, R. U. (2014). An investigation of multidimensional energy poverty in Pakistan: A province level analysis. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 4(1), 65.

- Shubhabrata, S., e Ramsundar, B. (2012). Capability Approach and Multidimensional Poverty Analysis—A Theoretical Discussion. *Journal of Economics and Sustainable Development*, Vol.3, No.3.
- Simcock, N., Walker, G., e Day, R. (2016). Fuel poverty in the UK: beyond heating. *People, Place and Policy*, 10(1), 25–41.
- Simcock, N., Thomson, H., Petrova, S., e Bouzarovski, S. (2017). *Energy poverty and vulnerability: a global perspective*. Routledge.
- Slottje, D. J. (1991). Measuring the quality of life across countries. *The Review of Economics and Statistics*, 73(4), 684–693.
- Snell, C., Bevan, M., e Thomson, H. (2015). Justice, fuel poverty and disabled people in England. *Energy Research & Social Science*, 10, 123–132.
- Sokołowski, J., Lewandowski, P., Kiełczewska, A., e Bouzarovski, S. (2020). A multidimensional index to measure energy poverty: the Polish case. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 1–20.
- Sovacool, B. K. (2012). The political economy of energy poverty: A review of key challenges. *Energy for Sustainable Development*, 16(3), 272–282.
- Sovacool, B. K., Cooper, C., Bazilian, M., Johnson, K., Zoppo, D., Clarke, S., Eidsness, J., Crafton, M., Velumail, T., e Raza, H. A. (2012). What moves and works: Broadening the consideration of energy poverty. *Energy Policy*, 42, 715–719.
- Sovacool, B. K. (2015). Fuel poverty, affordability, and energy justice in England: Policy insights from the Warm Front Program. *Energy*, 93, 361–371.
- 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](https://Rs.Boell.Org/En/Tags/Energy-Poverty) [Accessed: 6.02. 2018].
- Stewart, F. (2014). Against happiness: A critical appraisal of the use of measures of happiness for evaluating progress in development. *Journal of Human Development and Capabilities*, 15(4), 293–307.
- Tagliabue, L. C., Buzzetti, M., e 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.
- Talu, V. (2009). *Misurare la qualità della vita urbana: un modello per valutare l'efficacia delle politiche pubbliche territoriali sulla qualità della vita urbana basato sul capability approach*. [https://iris.uniss.it/retrieve/handle/11388/251240/181877/Talu V Tesi Dottorato 2009 Misurar e.pdf](https://iris.uniss.it/retrieve/handle/11388/251240/181877/Talu_V_Tesi_Dottorato_2009_Misurar_e.pdf)

- Tarabusi, E. C., e Guarini, G. (2013). An unbalance adjustment method for development indicators. *Social Indicators Research*, 112(1), 19–45.
- Team, A., e Baffert, C. (2015). Energy poverty and vulnerable consumers in the energy sector across the EU: analysis of policies and measures. *Policy*, 2.
- Thomson, H. (2013). The EU Fuel Poverty Toolkit: an introductory guide to identifying and measuring fuel poverty. *University of York*.
- Thomson, H., e Snell, C. (2013a). 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.
- Thomson, H., e Snell, C. (2013b). Quantifying the prevalence of fuel poverty across the European Union. *Energy Policy*, 52, 563–572.
- Thomson, H., Snell, C. J., e Liddell, C. (2016). Fuel poverty in the European Union: a concept in need of definition? *People, Place & Policy Online*, 5–24.
- Thomson, H., Bouzarovski, S., e Snell, C. (2017). Rethinking the measurement of energy poverty in Europe: A critical analysis of indicators and data. *Indoor and Built Environment*, 26(7), 879–901.
- Thomson, H., Snell, C., e Bouzarovski, S. (2017). 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.
- Thomson, H., e Bouzarovski, S. (2018). Addressing energy poverty in the European Union: State of play and action. *EU Energy Poverty Observatory, Manchester*.
- Thomson, H., Simcock, N., Bouzarovski, S., e Petrova, S. (2019). Energy poverty and indoor cooling: An overlooked issue in Europe. *Energy and Buildings*, 196, 21–29.
- Tod, A. M., Lusambili, A., Homer, C., Abbott, J., Cooke, J. M., Stocks, A. J., e 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.
- Torabi Moghadam, S., Di Nicoli, M. V., Manzo, S., & Lombardi, P. (2020). Mainstreaming energy communities in the transition to a low-carbon future: A methodological approach. *Energies*, 13(7), 1597.
- Turai, E., Schmatzberger, S., e Rutgerm, B. (2021). *Overview report on the energy poverty concept Energy poverty in the privately-owned, multi-family environment*. https://comact-project.eu/pilot_content/overview-report-on-the-energy-poverty-concept/
- Ugarte, S., van der Ree, B., Voogt, M., Eichhammer, W., Ordoñez, J. A., Reuter, M., Schlomann, B., Lloret Gallego, P., e Villafafila Robles, R. (2016). Energy efficiency for low-income households. [http://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document.html?reference=IPOL_STU\(2016\)595339](http://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document.html?reference=IPOL_STU(2016)595339)

- UNDP (1990). *Human development Report*. Oxford University Press, New York, available <http://www.hdr.undp.org/en/reports/global/hdr1990>
- Ungaro, P. (2014). *L'indagine Istat sui consumi energetici delle famiglie: principali risultati*. Roma: ISTAT.
- Ürge-Vorsatz, D., e Tirado Herrero, S. (2012). Building synergies between climate change mitigation and energy poverty alleviation. *Energy Policy*, 49, 83–90.
- Valbonesi, P., Miniaci, R., e Scarpa, C. (2015). Benefits to vulnerable consumers in Italian energy markets: a focus on the eligibility criterion. In *The Economics and Political Economy of Energy Subsidies*. The MIT Press.
- Velody, M., Cain, M. J. G., e Philips, M. (2003). A regional review of social safety net approaches in support of energy sector reform. *US Agency for International Development, Washington, DC*.
- Villalobos, C., Chávez, C., e Uribe, A. (2021). Energy poverty measures and the identification of the energy poor: A comparison between the utilitarian and capability-based approaches in Chile. *Energy Policy*, 152, 112146.
- Walker, R., Thomson, H., e Liddell, C. (2013). Fuel Poverty: 1991-2012-Commemorating 21 years of action, policy and research. *University of Ulster & University of York*.
- Walker, R., Liddell, C., McKenzie, P., Morris, C., e Lagdon, S. (2014). Fuel poverty in Northern Ireland: humanizing the plight of vulnerable households. *Energy Research & Social Science*, 4, 89–99.
- Walker, G., Simcock, N., e 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.
- Wang, K., Wang, Y.-X., Li, K., e Wei, Y.-M. (2015). Energy poverty in China: An index based comprehensive evaluation. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 47, 308–323.
- Welsch, H., e Biermann, P. (2014). *Energy Prices, Energy Poverty, and Well-Being: Evidence for European Countries*. Oldenburg Discussion Papers in Economics.
- World Health Organization. (2007). Large analysis and review of European housing and health status (LARES). *Preliminary Overview*.
- Zhang, D., Li, J., e 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.