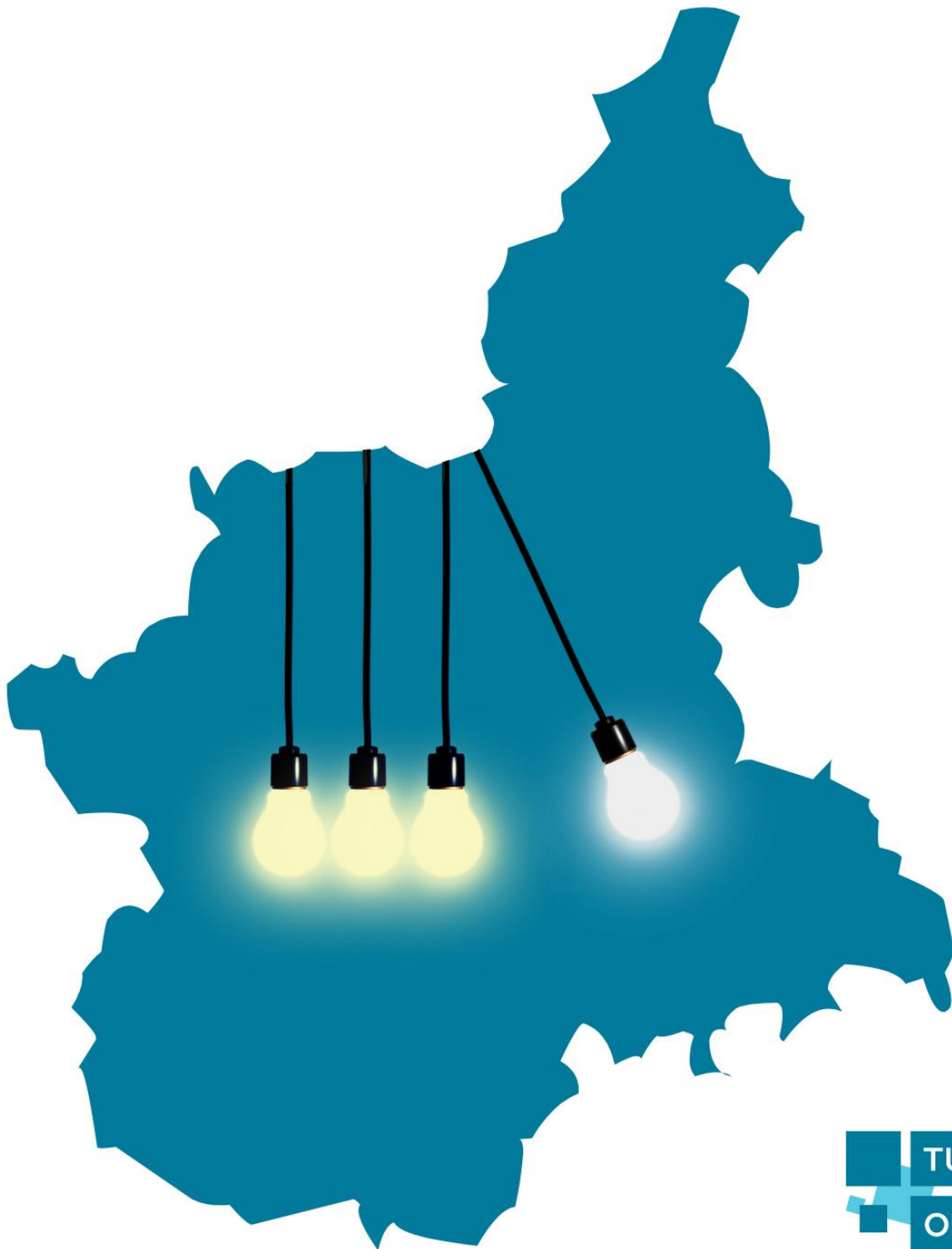


LA POVERTÀ ENERGETICA IN PIEMONTE

Marzo 2024



TURIN SCHOOL

OF REGULATION

La Turin School of Regulation è una iniziativa di:



FONDAZIONE
per l'AMBIENTE

Teobaldo Fenoglio ONLUS

La Turin School of Regulation è un'iniziativa della Fondazione per l'Ambiente che intende offrire un'esperienza internazionale di alto livello nel campo della formazione, della capacity-building e della ricerca. La Turin School adotta un approccio policy-oriented, con l'obiettivo di divulgare la cultura e gli strumenti della regolazione, al fine di creare un legame tra ricerca accademica e decisori pubblici locali, pubblici ufficiali, professionisti, agenzie locali di regolazione, ONG, associazioni di consumatori, camere di commercio.

La presente ricerca è stata realizzata con il sostegno della Fondazione Cassa di Risparmio di Torino.



La ricerca è stata redatta da Stefano Valerio, sotto la direzione scientifica di Franco Becchis, con il contributo di Mario Guglielminetti e Fulvia Nada. Editing e grafica a cura di Sara Cauteruccio.

Indicazione per la citazione

Turin School of Regulation, *La povertà energetica in Piemonte*, 2024

Note sulla proprietà intellettuale



Attribuzione- Non commerciale- Non opere derivate

CC BY-NC-ND

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

La povertà energetica in Piemonte

Executive summary della ricerca _____	1
Introduzione. Povertà e vulnerabilità energetica _____	2
Precisazioni metodologiche e di merito _____	3
Il processo di “impoverimento energetico” nelle province piemontesi _____	5
Dall’impoverimento energetico alle disuguaglianze energetiche? Un tentativo di modellazione statistica _____	9
Conclusioni e possibili future linee di ricerca _____	20
Bibliografia _____	22
Sitografia _____	23

Executive summary della ricerca

Definita come “la condizione per cui l’accesso ai servizi energetici implica una distrazione di risorse (in termini di spesa o di reddito) superiore a quanto socialmente desiderabile” (Faiella e Lavecchia, 2014), la povertà energetica è tornata al centro della scena nel corso degli ultimi anni, anche e soprattutto a seguito del rialzo dei prezzi di gas ed energia elettrica verificatosi a partire dal 2022.

Integrando una pluralità di banche dati messe a disposizione da ARERA, Ministero dell’Economia e delle Finanze, ENEA, ISTAT e Arpa Piemonte, si è tentato di indagare se e come la povertà energetica si è diffusa negli anni recenti nel territorio piemontese. È emerso, dunque, che fra il 2021 e il 2022 i consumi di energia elettrica sono calati in ognuna delle otto province della regione, anche di oltre il 5%, a fronte di un sostanziale raddoppio della spesa sostenuta per l’acquisto di beni e servizi energetici, a conferma che l’incremento dei prezzi ha determinato una maggiore difficoltà di soddisfacimento della domanda da parte delle famiglie. Dal punto di vista ambientale, è interessante notare che nel corso del 2022 i consumi di energia elettrica sono diminuiti in ciascuna delle province in tutti i mesi dell’anno, eccetto che nel caso di luglio, quando si sono registrate le temperature più elevate in quella che è stata “la seconda estate più calda dopo il 2003” (Arpa Piemonte, 2022): si tratta di un dato capace di far suonare un campanello d’allarme in previsione dei cambiamenti strutturali del clima dovuti al processo di riscaldamento globale, che sembra poter condurre a significativi aumenti dei consumi, e dunque anche della spesa, di energia in risposta alle esigenze di raffrescamento delle utenze.

Da rilevare, inoltre, l’effetto che le disparità di reddito hanno sui consumi di energia, generando quelle che possono essere definite come vere e proprie “disuguaglianze energetiche”: a parità di altri fattori, infatti, è risultato che fra le province più ricche e quelle più povere del Piemonte ci sia una differenza di quasi il 20% nella quantità di energia consumata, segno che la capacità di spesa costituisce un ingrediente fondamentale per l’accesso a servizi fondamentali come quelli energetici e, nel caso dei territori socialmente più vulnerabili, può pregiudicare la possibilità di godere di adeguate condizioni ambientali in ambito domestico.

In conclusione, è possibile tracciare una serie di linee di ricerca future, volte a perseguire un duplice obiettivo: da un lato, comprendere se i bonus per la spesa energetica siano mezzi efficaci per alleviare quella che si può definire “tendenza all’impoverimento energetico”; dall’altro, analizzare differenti tipi di politiche che, agendo contemporaneamente su clima, crescita economica, reddito ed efficienza energetica, possano contribuire alla sostenibilità dei territori, intesa nei suoi aspetti multidimensionali.

Introduzione. Povertà e vulnerabilità energetica

Nel corso degli ultimi anni, si è assistito a un rinnovato interesse nei confronti della questione della povertà energetica, determinato in larga misura dalla recente ripresa, per certi versi inaspettata, della dinamica inflattiva, trainata proprio dalla crescita dei prezzi dei beni energetici che si è verificata a partire dall'ultima parte del 2021 per poi acuirsi nel corso dell'intero 2022.

Come ben illustrato dagli economisti di Banca d'Italia Faiella e Lavecchia (2014), “quando si parla di povertà energetica ci si riferisce usualmente all'impossibilità di alcuni individui ad accedere all'energia a loro necessaria”. Tuttavia, spiegano i due studiosi, “nel nostro Paese [...] è più corretto rifarsi alla nozione di vulnerabilità energetica: questa può essere definita come la condizione per cui l'accesso ai servizi energetici implica una distrazione di risorse (in termini di spesa o di reddito) superiore a quanto socialmente desiderabile” (Faiella e Lavecchia, 2014). Il concetto di vulnerabilità energetica, dunque, richiama quell'idea racchiusa nell'espressione *Low Income High Costs*, in virtù della quale vanno considerate vulnerabili sul piano energetico quelle famiglie che, a fronte di un basso reddito, sostengono un costo proporzionalmente più alto rispetto a chi ha un reddito maggiore per soddisfare i propri bisogni e consumi legati a gas ed energia elettrica.

Sul piano operativo, il fenomeno della povertà energetica, che nel corso del presente rapporto di ricerca, per semplici ragioni di comodità, verrà utilizzata come sinonimo di “vulnerabilità energetica”, può essere misurato in modi anche estremamente diversi. Ancora una volta, sono Faiella e Lavecchia (2014) a chiarire che le misure della povertà energetica si suddividono in due principali tipologie, oggettive e soggettive. Secondo una delle possibili misure oggettive elaborate negli anni, si definisce in povertà energetica una famiglia la cui spesa per energia elettrica o gas si colloca al di sopra del valore mediano nazionale e che, al tempo stesso, ha un reddito- decurtato della spesa energetica – inferiore alla soglia di povertà. Fra le misure soggettive, invece, si segnala la tendenza alla morosità nei pagamenti delle bollette per i servizi energetici come indicatore e spia della condizione di vulnerabilità energetica. Proprio sulla questione della morosità nei servizi pubblici locali si era concentrato uno studio svolto dalla Fondazione per l'Ambiente a cavallo fra il 2012 e il 2013, con l'obiettivo di comprendere in quali aree della città di Torino, corrispondenti ai vari CAP in cui è suddiviso il territorio del capoluogo piemontese, fosse maggiormente presente il fenomeno considerato. A partire da quella seminale indagine condotta circa dieci anni fa, che ha portato anche all'elaborazione di un

indicatore sintetico della morosità¹ nei pagamenti di acqua, energia e gas noto come Turin Index, la Fondazione per l’Ambiente ha inteso sviluppare un nuovo studio sul fenomeno della povertà energetica nel territorio torinese negli anni immediatamente successivi allo scoppio della pandemia da Covid-19, soprattutto in considerazione del già richiamato aumento dei prezzi dell’energia verificatosi in maniera particolare nel 2022.

Il presente rapporto di ricerca sintetizza dunque i risultati emersi dall’analisi di una serie di dati di natura principalmente economica e ambientale, con un focus sulla relazione fra reddito e consumi energetici, ed è strutturato così come segue. Nel paragrafo successivo all’introduzione, vengono illustrate alcune note metodologiche che consentono di identificare le fonti di dati utilizzate nello studio e mettere a fuoco le principali domande di ricerca cui si è tentato di rispondere. A seguire, viene prestata attenzione ad alcune statistiche descrittive relative al territorio di riferimento dell’indagine, che permettono di cogliere alcuni elementi caratteristici di un processo definibile come “impoverimento energetico”. Si passa, poi, all’esposizione di modelli statistici multivariati, capaci di mettere in luce alcuni tratti di rilievo e spunti di riflessione legati alla relazione fra consumi energetici e altre variabili quali reddito, struttura della popolazione, stato del patrimonio edilizio, temperature e fattori meteorologici. Infine, viene dato spazio alle principali conclusioni emerse dallo studio, attraverso cui è possibile non solo tracciare le linee interpretative dei risultati dell’analisi, ma anche individuare alcune possibili implicazioni dal complesso punto di vista delle politiche energetiche.

Precisazioni metodologiche e di merito

Come già anticipato e in qualche modo suggerito dal titolo stesso di questo studio, l’idea originaria in capo alla Fondazione per l’Ambiente consisteva nell’esaminare l’evoluzione del fenomeno della morosità nel pagamento dei servizi energetici negli anni immediatamente successivi allo scoppio della pandemia, considerando in maniera specifica il triennio 2020-2021-2022 e il territorio della città di Torino. In particolare, ci si proponeva di incrociare i dati relativi ai ritardi nei pagamenti di un campione di utenze residenti nel capoluogo piemontese con le informazioni che da qualche anno il Dipartimento delle Finanze del Ministero dell’Economia e delle Finanze mette pubblicamente a disposizione sul proprio sito², sulla base delle quali è possibile calcolare il reddito medio nei vari CAP delle principali città italiane

¹ <https://www.fondazioneambiente.org/progetti/turin-index/>

² [https://www1.finanze.gov.it/finanze/analisi_stat/public/index.php?search_class\[0\]=cCOMUNE&opendata=yes](https://www1.finanze.gov.it/finanze/analisi_stat/public/index.php?search_class[0]=cCOMUNE&opendata=yes)

(Lungarella, 2021). L'obiettivo era dunque duplice: da un lato, comprendere se – anche a causa dell'inflazione – la tendenza alla morosità fosse aumentata negli anni considerati, facendo registrare un numero maggiore di ritardi nei pagamenti; dall'altro, individuare le aree della città maggiormente a rischio di povertà energetica, prestando particolare attenzione a quelle zone più vulnerabili perché caratterizzate da redditi mediamente più bassi. Purtroppo, però, non è stato possibile procedere nella direzione descritta, dal momento che i microdati relativi alle utenze morose sono risultati irreperibili. Di conseguenza, si è deciso di ricorrere ad altre fonti di dati immediatamente disponibili, che consentissero ugualmente di capire se negli anni recenti si sia verificato a livello locale un aumento della povertà energetica e quale sia la relazione fra reddito e consumi energetici. Oltre al già citato dataset del Dipartimento delle Finanze per il calcolo dei redditi medi, si è fatto ricorso ai dati scaricabili direttamente dal sito di ARERA (Autorità per la Regolazione di Energia Reti e Ambiente)³, che mostrano i consumi energetici medi (sia mensili sia annui) per provincia, con riferimento agli anni 2021 e 2022.

Alla luce dei dati disponibili, il focus territoriale dello studio è quindi cambiato, spostandosi dalla dimensione comunale e sub-comunale, rappresentata dai CAP, ad una scala più grande e aggregata quale quella provinciale. Da un lato, ciò non ha consentito di raggiungere uno degli obiettivi iniziali dello studio, ovvero sia concentrarsi sulla sola città di Torino per cogliere con maggiore precisione e dettaglio quali sono le aree su cui intervenire per affrontare in maniera diretta il fenomeno della povertà energetica. Dall'altro, tuttavia, è stato possibile allargare il raggio geografico dello studio, arrivando a considerare tutte le otto province situate nel territorio regionale piemontese e, di conseguenza, ad ampliare in un certo senso il grado di generalizzabilità dei risultati emersi. A questo proposito, è opportuno sottolineare che ormai da diversi anni alcuni dei principali studiosi italiani in materia di povertà energetica lanciano ripetuti appelli riguardo alla necessità di “liberare” i dati già oggi a disposizione⁴ – come, ad esempio, quelli del Sistema Informativo Integrato gestito da Acquirente Unico – in modo che si possano svolgere analisi puntuali e avanzate su una tematica tanto delicata quale quella del rapporto fra economia e ambiente, reddito ed energia. Come già rilevato, anche nel nostro caso la carenza di questi dati ha avuto un effetto, costringendoci a modificare la scala geografica dell'analisi ed impedendo di condurre una ricerca di tipo “micro”, focalizzata sul territorio della sola Torino, che consentisse di individuare con precisione le aree più problematiche della città in termini di povertà energetica e,

³ <https://www.arera.it/dati-e-statistiche/dettaglio/analisi-dei-consumi-dei-clienti-domestici>

⁴ <https://www.rivistaenergia.it/2023/05/date-i-dati-alla-ricerca/>

su questa base, arrivare potenzialmente a elaborare opportune forme di intervento a livello locale.

Il processo di “impoverimento energetico” nelle province piemontesi

In questa sezione appare opportuno mettere in luce alcune delle principali statistiche descrittive relative alle unità d’analisi prese in esame, ossia le otto province piemontesi, con particolare riferimento alle variabili di interesse dello studio.

Innanzitutto, è utile dare uno sguardo a come si sono evoluti i consumi energetici medi annui nelle diverse province nel passaggio dal 2021 al 2022. La tabella che segue mostra i valori di riferimento, calcolati sulle utenze con una potenza impegnata compresa fra 3 e 4,5 kW, ovvero quella potenza che caratterizza – come puntualizza anche ARERA⁵ – la maggior parte delle abitazioni.

Provincia	Consumi 2021 (kWh)	Consumi 2022 (kWh)	Variazione consumi
Alessandria	3.061	2.837	-7,3%
Asti	3.224	2.993	-7,2%
Biella	2.997	2.788	-6,9%
Cuneo	2.956	2.713	-8,2%
Novara	3.064	2.893	-5,6%
Torino	2.680	2.592	-3,3%
Verbano-Cusio-Ossola	2.407	2.222	-7,7%
Vercelli	2.875	2.698	-6,2%

Tabella 1 - Consumi energetici medi annui per provincia, anni 2021 e 2022. Fonte: ARERA

Come si può notare dalla tabella, in tutte le otto province della regione si è verificato un calo dei consumi medi di energia elettrica da un anno all’altro, a prescindere dai valori di partenza. Naturalmente, le cause di quanto osservato possono essere molteplici, ma è verosimile ipotizzare che l’aumento dei prezzi dell’energia abbia in

⁵ <https://www.arera.it/atlane-per-il-consumatore/elettricit/il-contratto/potenza-impegnata/cosa-e-la-potenza-impegnata>

qualche modo indotto utenze e famiglie a fare un uso più parsimonioso delle risorse energetiche.

A questo proposito, l'immagine che segue mostra come l'inflazione dei beni energetici sia stata particolarmente pronunciata proprio nel 2022, producendo probabilmente un cambiamento nei comportamenti di spesa delle famiglie.

Condizioni economiche di fornitura per una famiglia con 3kW di potenza impegnata e 2.700 kWh di consumo annuo in c€/kWh

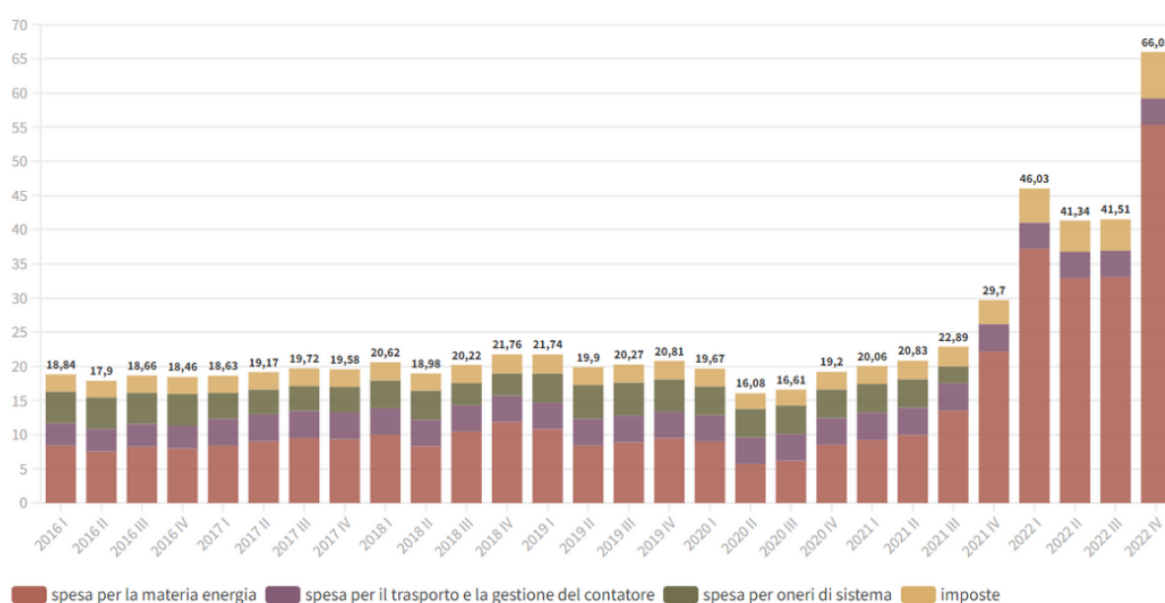


Figura 1 - Evoluzione trimestrale del costo dell'energia per kWh in centesimi di euro. Fonte: <https://economiepertutti.bancaditalia.it/notizie/energia-ma-quanto-ci-costi/>

Sulla base dei dati relativi al costo dell'energia mostrati nella Figura 1, abbiamo proceduto a calcolare una media dei prezzi per la fornitura di energia elettrica per ognuno dei due anni considerati nell'analisi, in modo da stimare la spesa annua sostenuta dalle famiglie nelle varie province piemontesi. I risultati sono mostrati nella tabella e nel grafico seguenti.

Provincia	Spesa 2021 (euro)	Spesa 2022 (euro)	Variazione spesa
Alessandria	704,03	1.390,13	+97,5%
Asti	741,52	1.466,57	+97,8%
Biella	689,31	1.366,12	+98,2%
Cuneo	679,88	1.329,37	+95,6%
Novara	704,72	1.417,57	+101,2%
Torino	616,40	1.270,08	+106,1%
Verbanco-Cusio-Ossola	553,61	1.088,78	+96,7%
Vercelli	661,25	1.322,02	+99,9%

Tabella 2 - Spesa energetica media per provincia, anni 2021 e 2022. Fonte: nostra elaborazione su dati ARERA

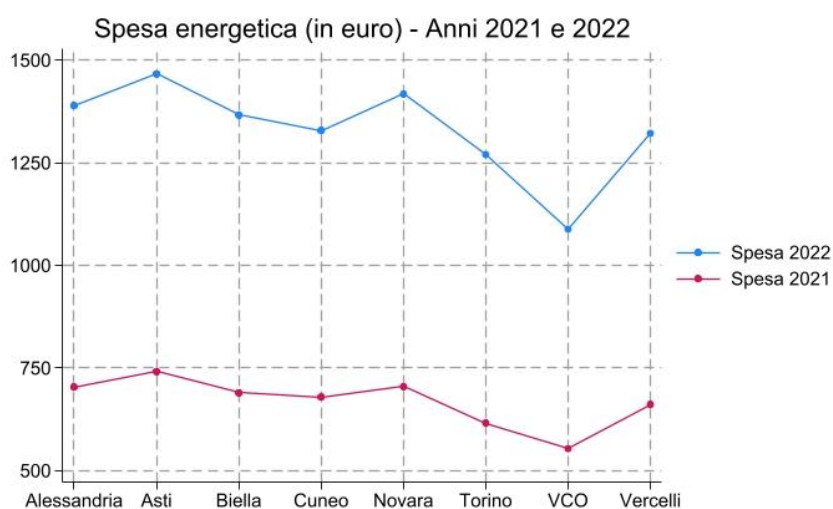


Figura 2 - Spesa energetica media per provincia, anni 2021 e 2022. Fonte: nostra elaborazione su dati ARERA

In sintesi, pur avendo consumato meno energia nel 2022 rispetto all'anno precedente, le famiglie piemontesi hanno sostenuto una spesa per l'acquisto di servizi energetici sostanzialmente pari al doppio rispetto a quella del 2021. La combinazione di questi due fattori, minori consumi e maggiore spesa, dà vita a quel processo che si potrebbe appunto definire di "impoverimento energetico", generalizzato ad esteso ad ognuna delle otto province del territorio piemontese, segno del fatto che nel 2022 i redditi non sono riusciti a tenere il passo dell'inflazione, determinando così una caduta del potere di acquisto che evidentemente si è fatta sentire anche in termini di riduzione dei consumi energetici. Purtroppo, con i dati a nostra disposizione non è stato possibile stimare

il numero di famiglie che, per ciascuna provincia, sono ricadute effettivamente in una situazione di povertà energetica così come definita da quelle misure oggettive cui si è fatto riferimento nella parte introduttiva. Tuttavia, sulla base di quanto messo in luce in questa sezione, è lecito ipotizzare che si sia verificato un incremento del numero di nuclei familiari finiti in una condizione di vulnerabilità energetica, probabilmente in parte attutita dall'erogazione dei bonus istituiti dal legislatore proprio nella fase di acutizzazione del rialzo dei prezzi energetici.

Prima di passare, nella sezione successiva, all'illustrazione di un modello statistico a più variabili, noto come regressione lineare multipla e capace di tracciare in maniera ancora più precisa la relazione che intercorre fra reddito e consumi energetici, è opportuno mostrare qui in che modo la riduzione dei consumi di energia verificatasi nel 2022 si è distribuita nei vari mesi dell'anno, al fine di mettere anticipatamente in luce un aspetto di natura maggiormente climatica e ambientale che, come vedremo in seguito, appare decisivo nello spiegare i comportamenti di consumo delle famiglie in materia di energia. I grafici seguenti mostrano, quindi, i consumi energetici medi registrati in ciascuna provincia per ognuno dei mesi dei due anni considerati nell'analisi.

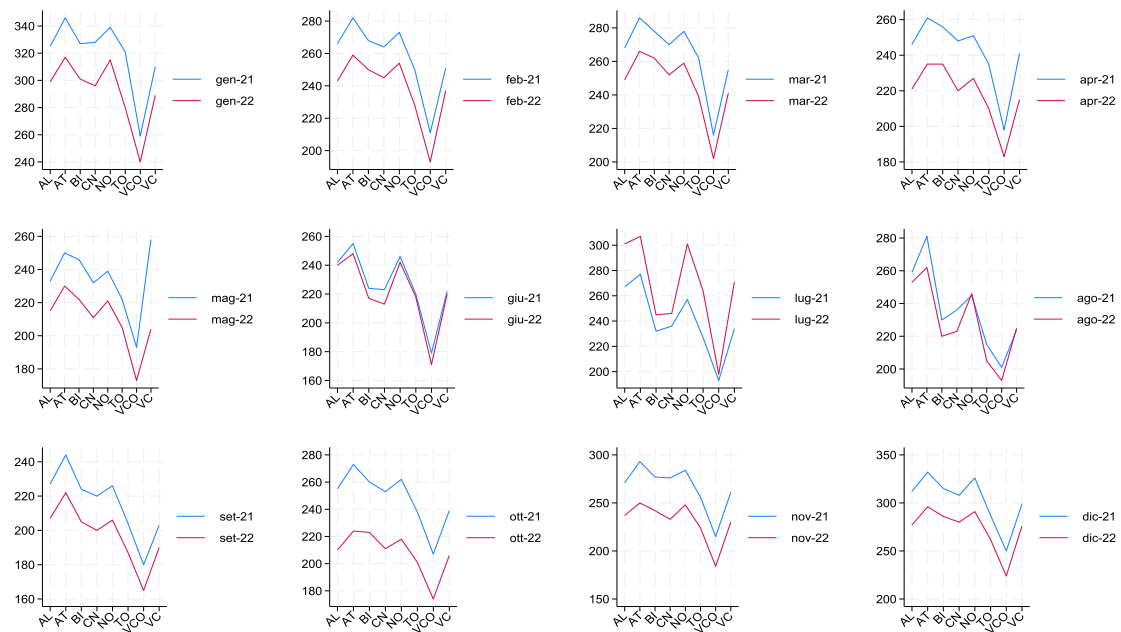


Figura 3: Consumi energetici medi mensili per provincia, anni 2021 e 2022. Fonte: nostra elaborazione su dati ARERA

Dalla Figura 3 emerge chiaramente come in tutti i mesi del 2022, in ciascuna delle otto province piemontesi, si sia verificata una riduzione dei consumi energetici medi, eccetto che in un caso: luglio 2022. Perché? Una possibile risposta viene fornita, o quanto meno suggerita, da Arpa Piemonte⁶, secondo i cui dati quella del 2022 “in Piemonte [...] è stata la seconda estate più calda dopo il 2003”, mentre “i valori più elevati dell’estate 2022 nei capoluoghi di provincia sono stati registrati il 22 luglio a Vercelli (35,9°C), il 25 luglio a Torino (38,2°C), a Cuneo (34,2°C), ad Asti (38,2°C), e ad Alessandria (37,9°C) e il 6 agosto a Biella (35,8°C), e a Verbania (36,4°C)”. Dunque, a fronte di un contenimento dei consumi energetici nei restanti mesi dell’anno, a luglio del 2022 si è verificato in tutte le province della regione persino un incremento dei consumi medi rispetto a quelli dello stesso periodo nell’anno precedente, cosa che in tutta probabilità è riconducibile all’aumentato ricorso a sistemi di condizionamento e raffrescamento dell’aria nell’ambiente domestico. Si tratta di una questione di non poco conto, soprattutto se la si pone in relazione alle prospettive future determinate dal riscaldamento globale, che – inducendo un cambiamento strutturale del clima – può avere effetti rilevanti, come appena visto, sui consumi energetici e, di conseguenza, su spesa energetica, vivibilità dell’ambiente interno, reddito disponibile e, in ultima analisi, probabilità di ricadere in una situazione di povertà energetica.

Dall’impoverimento energetico alle disuguaglianze energetiche? Un tentativo di modellazione statistica

Abbiamo visto finora come fra il 2021 e il 2022 si sia verificato quello che abbiamo definito un processo di impoverimento energetico, che ha interessato tutte le otto province piemontesi: pur consumando una quantità di energia inferiore anche di oltre il 5% rispetto a quella del 2021, le famiglie sono andate incontro nel 2022 a una spesa energetica raddoppiata. In altri termini, non è stato possibile soddisfare le proprie esigenze energetiche come nell’anno precedente e, in più, l’aumento dei prezzi energetici ha eroso il reddito disponibile delle famiglie in misura maggiore che nel 2021. Ciò è avvenuto in tutto il territorio regionale, a prescindere e al di là delle differenze di partenza fra le varie province.

⁶ <https://www.arpa.piemonte.it/news/estate-2022-caldo-quasi-da-primato>

In questo paragrafo, proveremo ad andare oltre quanto già messo in evidenza, cercando di comprendere proprio che cosa spiega le differenze osservate fra le varie province piemontesi in termini di consumi energetici. Le otto province, infatti, seppur accomunate dalla tendenza all'impoverimento energetico, mostrano caratteristiche assai diverse rispetto ad un'ampia serie di variabili, come - ad esempio - quantità di energia consumata, reddito, popolazione, temperatura.

Abbiamo già visto con la Tabella 1 le differenze fra le varie province dal punto di vista dei consumi medi annui nei due anni considerati. Esaminiamo ora l'eterogeneità sul piano dei redditi medi, facendo particolare riferimento all'anno 2021, l'ultimo per il quale i dati messi a disposizione in formato *open access* dal Dipartimento delle Finanze del Ministero dell'Economia e delle Finanze ci hanno consentito di calcolare i valori dei redditi mediamente dichiarati dai contribuenti in ciascuna delle province.

Provincia	Reddito medio 2021 (euro)
Alessandria	21.149
Asti	20.345
Biella	21.047
Cuneo	20.881
Novara	23.049
Torino	22.920
Verbano-Cusio-Ossola	19.201
Vercelli	21.053

Tabella 3 - Reddito medio per provincia, anno 2021. Nostra elaborazione su dati Dipartimento delle Finanze

Come si evince dalla Tabella 3, le province piemontesi differiscono l'una dall'altra in maniera anche abbastanza significativa dal punto di vista del reddito medio. Si considerino, per esempio, i casi di Novara e Verbano-Cusio-Ossola, che rappresentano rispettivamente la provincia più ricca e quella più povera in termini strettamente economici: la differenza fra i due territori corrisponde a quasi 4.000 euro di reddito, cioè oltre 300 euro al mese.

Alla luce di quanto appena visto, ci siamo chiesti se e come tali differenze di reddito incidano sull'acquisto e il consumo di energia elettrica nei vari territori provinciali.

In altri termini, abbiamo provato ad esaminare la questione del rapporto fra disparità di reddito e disuguaglianze nell'accesso ai servizi energetici. Si tratta di un tema che ha acquisito una certa rilevanza proprio nel corso degli ultimi anni, come dimostra anche uno studio recentemente condotto nel caso della città di Roma da Asdrubali *et al.* (2023). Utilizzando come unità d'analisi le varie zone urbanistiche in cui è suddivisa la capitale, gli studiosi hanno prodotto una serie di mappe dei consumi energetici nelle diverse aree della città, da cui si evincerebbe che “i consumi più elevati sono nella città ricca (trainati dal maggiore reddito)”, mentre “i consumi più bassi sono invece nella città compatta (sia perché gli alloggi hanno mediamente dimensioni minori, sia perché l'edilizia di tipo intensivo riduce il fabbisogno energetico) e nella città del disagio (in parte per le stesse caratteristiche urbane ed edilizie, ma anche per motivi economici)” (Asdrubali *et al.*, 2023). Gli autori, tuttavia, non hanno fatto ricorso nell'illustrazione dei risultati a modelli statistici capaci di quantificare numericamente la correlazione effettivamente esistente fra reddito e consumi di energia.

Sulla scia dello studio relativo al caso romano, abbiamo quindi provato a individuare con una certa precisione la relazione statistica fra disuguaglianze di reddito e “disuguaglianze energetiche” con riferimento alle otto province piemontesi. Avendo a disposizione, per ognuna delle province, le osservazioni relative ai consumi energetici mensili medi in due anni (2021 e 2022), abbiamo costruito un dataset con 192 casi (24 mesi per 8 province), numero che si può considerare sufficiente per ottenere delle stime statisticamente significative. Naturalmente, la variabile dipendente di nostro interesse, cioè i consumi energetici, può essere influenzata non solo dal reddito, ma anche da numerosi altri fattori. Per questo motivo abbiamo fatto ricorso ad un modello statistico di regressione lineare multipla, che consente di esaminare la correlazione fra una variabile e l'altra, a parità di altri fattori. Trattandosi, infine, di dati panel, che contengono cioè osservazioni ripetute nel tempo con riferimento alle stesse unità d'analisi, abbiamo ritenuto opportuno testare il ricorso sia ad un modello ad “effetti fissi” sia ad un modello ad “effetti casuali” (Torres-Reyna, 2007), optando infine per quest'ultimo.

La tabella seguente elenca le diverse variabili che abbiamo preso in considerazione nella costruzione del modello, specificando per ognuna di esse il nome, la tipologia, la fonte dei dati e la modalità con cui si è provveduto a calcolarla.

Nome variabile	Tipo variabile	Fonte dei dati	Modalità di calcolo
consumi_mensili	Dipendente	ARERA	Consumi energetici mensili medi (anni 2021 e 2022)
perc_anziani	Indipendente	Nostra elaborazione su dati ISTAT	Quota di persone over 65 sul totale della popolazione, espressa in percentuale
PEG	Indipendente	ENEA	Indice di Prestazione Energetica Globale non rinnovabile medio (calcolato direttamente da ENEA)
temperatura	Indipendente	Arpa Piemonte	Temperatura media mensile, così come rilevata da Arpa Piemonte nelle stazioni situate il più possibile vicino all'altitudine media delle province
reddito	Indipendente	Nostra elaborazione su dati Dipartimento delle Finanze	Reddito medio (anno 2021), calcolato per ciascuna provincia dividendo la massa totale dei redditi dichiarati per il numero di contribuenti
year	Indipendente	Nostra elaborazione	Variabile dicotomica (uguale a 0 per l'anno 2021, 1 per l'anno 2022)
mens	Indipendente	Nostra elaborazione	Variabile nominale relativa a ognuno dei dodici mesi dell'anno

Tabella 4 - Elenco delle variabili selezionate per la costruzione del modello statistico

Prima di addentrarci nell'illustrazione dei risultati del modello statistico, è utile chiarire la logica che ha condotto alla selezione delle variabili elencate nella Tabella 4. Oltre al reddito, infatti, sono state scelte anche altre variabili indipendenti ritenute capaci di influenzare il livello dei consumi energetici mensili medi osservati nelle varie province. Ad esempio, la variabile "perc_anziani", di natura chiaramente demografica, indica la percentuale di persone over 65 presenti nella popolazione, in modo da verificare se a una diversa struttura anagrafica corrispondano – come ci si può aspettare – comportamenti di consumo altrettanto diversi. La variabile "PEG", invece, è una sorta di *proxy* della performance energetica del patrimonio edilizio presente nelle varie province: proveniente dal Sistema Informativo sugli Attestati di Prestazione Energetica (SIAPE) curato da ENEA⁷, essa esprime l'Indice di Prestazione Energetica Globale non rinnovabile medio, ovvero sia "il consumo totale di energia primaria per la climatizzazione (in regime continuo degli impianti, 24h) riferito all'unità di superficie utile (espresso in kWh/mq anno)"⁸; di conseguenza, ci si può aspettare che all'aumentare del valore di questo indice, aumenti anche la quantità di energia consumata. La variabile "temperatura" fa diretto riferimento alla temperatura media mensile registrata nelle varie province nei due anni considerati: si tratta di un fattore sicuramente importante nell'influenzare i consumi energetici delle utenze domestiche, come peraltro già accennato nella sezione precedente, quando si è fatto riferimento al caso "anomalo" dei consumi di energia registrati nel luglio del 2022. Infine, vanno evidenziate le variabili "year" e "mens": la prima esprime la differenza fra il 2021 e il 2022, che – come abbiamo già avuto modo di vedere – sono stati anni estremamente diversi dal punto di vista della capacità delle famiglie di sostenere la spesa energetica; la seconda, invece, ha l'obiettivo di catturare l'effetto che uno specifico mese, a parità di condizioni meteorologiche e di altri fattori, può avere sui consumi energetici.

Controllando per l'insieme di queste variabili, diventa dunque possibile isolare statisticamente e quantificare con maggiore precisione l'effetto del reddito sulla quantità di energia effettivamente consumata, in modo da ottenere la risposta ad una delle principali domande di ricerca che hanno animato la presente indagine: qual è l'impatto di una variabile strettamente economica come il reddito sull'accesso a servizi a rilevanza ambientale quali quelli energetici?

A proposito di reddito, va fatta un'ultima precisazione di natura metodologica. I dati del Dipartimento delle Finanze con cui sono stati calcolati i redditi medi annui per

⁷ <https://siape.enea.it/>

⁸ <https://www.studiocardilloetripodi.it/home/energia/attestato-prestazione-energetica-ape-certificazioni-energetiche-edifici-residenziali-commerciali-industriali/attestato-prestazione-energetica-ape-firenze/indice-di-prestazione-energetica>

provincia sono aggiornati al 2021, pertanto non è stato possibile determinare i livelli di reddito relativi al 2022. Abbiamo dunque dovuto imputare al 2022 gli stessi redditi del 2021, assumendo che in termini relativi la situazione fra le varie province non sia cambiata da un anno all'altro. In effetti, tale assunzione risulta corroborata dall'esame della correlazione fra i redditi del 2020 e quelli del 2021, come mostra il grafico seguente.

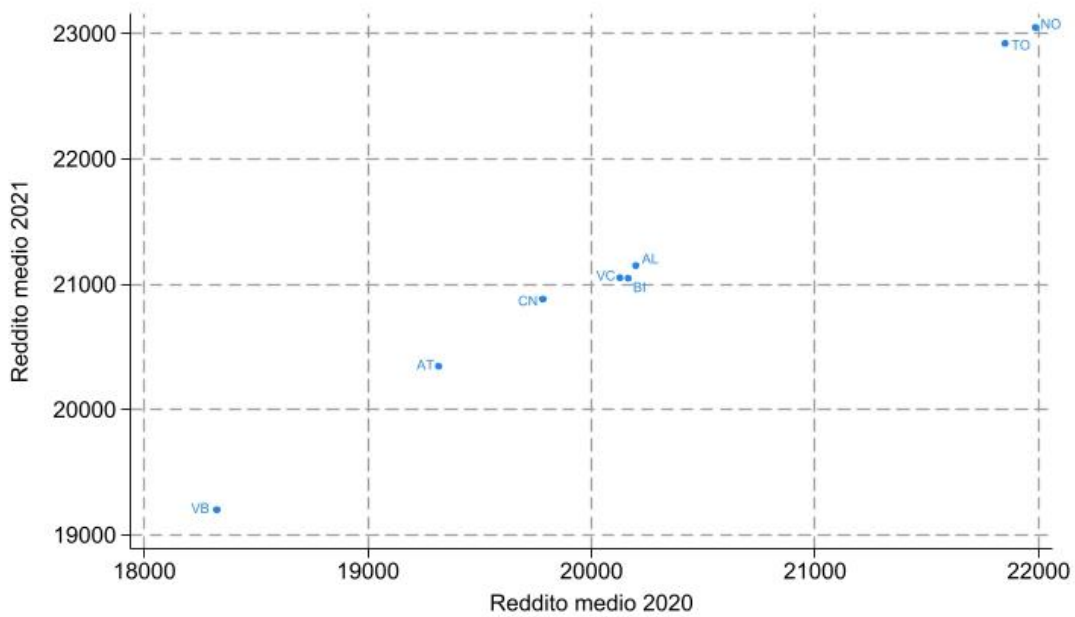


Figura 3 -Correlazione fra i redditi medi del 2021 e quelli del 2020, per provincia. Fonte: nostra elaborazione su dati Dipartimento delle Finanze

È possibile ora passare all'illustrazione dei risultati del modello statistico costruito secondo quanto precedentemente specificato. La tabella seguente mostra i valori e i segni dei coefficienti associati a ciascuna delle variabili indipendenti, unitamente al loro livello di significatività statistica, definibile in un certo senso come l'effettiva capacità da parte di questi fattori di influenzare la variabile dipendente.

	consumi mensili
perc_anziani	-4,404
	(3,94)**
PEG	0,292
	(2,73)**
temperatura	-5,828
	(2,93)**
(temperatura) ²	0,350
	(6,22)**
reddito	0,267
	(7,78)**
(reddito) ²	-0,000006
	(7,63)**
2.mens	-46,105
	(5,83)**
3.mens	-37,130
	(3,72)**
4.mens	-64,338
	(4,81)**
5.mens	-93,376
	(5,27)**
6.mens	-132,512
	(6,28)**
7.mens	-118,620
	(5,40)**
8.mens	-128,249
	(6,01)**
9.mens	-119,642
	(6,32)**
10.mens	-74,445
	(4,82)**
11.mens	-43,479
	(4,48)**
12.mens	-13,208
	(2,36)*
year	-25,708
	(10,07)**
_costante	-2.503,538
	(6,99)**
N	190

* p<0.05; ** p<0.01

Tabella 5 - Risultati del modello di regressione lineare multipla per i consumi energetici mensili. Fonte: nostra elaborazione su dati ARERA, ISTAT, ENEA, Arpa Piemonte, Dipartimento delle Finanze

Che cosa significano, in concreto, i valori riportati nella Tabella 5? Innanzitutto, come mostrano gli asterischi, va notato che tutte le variabili sono statisticamente significative a un livello dell'1%: in altri termini, possiamo affermare di essere al 99% sicuri che i vari fattori indicati in tabella hanno un'effettiva influenza sui consumi energetici.

Passando all'esame delle singole variabili, si può vedere come la struttura anagrafica della popolazione sembri effettivamente avere un qualche effetto sulla nostra variabile dipendente: in particolare, il coefficiente associato alla variabile "perc_anziani" ci dice che, a parità di altri fattori, quando la percentuale di anziani aumenta di un punto, si osserva una diminuzione dei consumi energetici. Come si spiega questo risultato? Si può ipotizzare che le persone over 65 siano più attente ai propri consumi rispetto a quelle appartenenti ad altre fasce anagrafiche, arrivando ad adottare comportamenti di contenimento dell'uso di energia elettrica. Tuttavia, con i dati a disposizione, è difficile offrire un'interpretazione univoca dei risultati ottenuti: il modello statistico, infatti, ci fornisce una stima meramente quantitativa degli effetti che le diverse variabili esercitano sui consumi energetici, senza però consentirci di esaminare in modo più qualitativo quali sono i meccanismi e le dinamiche in gioco che conducono ai numeri prodotti dal modello stesso.

Per quanto riguarda la variabile "PEG", in questo caso il segno del coefficiente a essa associato è ampiamente atteso: quando la performance energetica degli immobili localizzati in una determinata provincia è più bassa, in quel territorio il consumo di energia aumenta, segno che il patrimonio edilizio risulta inefficiente e, probabilmente, presenta margini di miglioramento dal punto di vista tecnico.

La variabile "temperatura" ha anch'essa un'influenza significativa, caratterizzata peraltro da un andamento non lineare, come dimostra la presenza nel modello di un termine quadratico, indicato come $(temperatura)^2$. Ma che cosa significa questo, in concreto? Facciamo ricorso alla figura seguente per illustrare in maniera più diretta e immediata la relazione fra consumi energetici e temperatura suggeritaci dai risultati del nostro modello statistico.

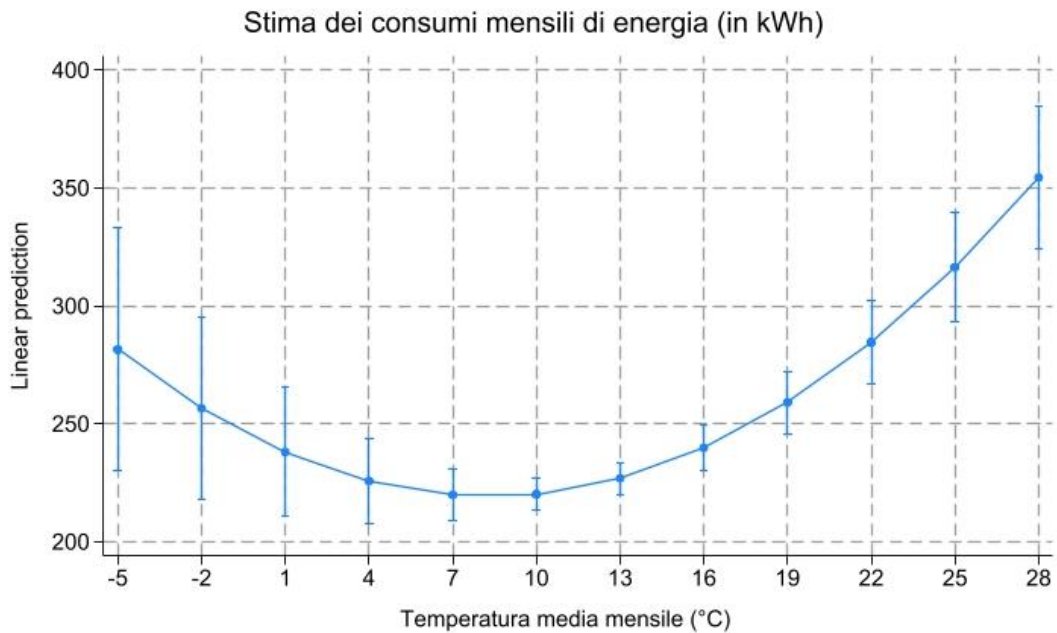


Figura 4 - Stima dei consumi mensili medi di energia (in kWh) al variare della temperatura media mensile (in °C). Fonte: nostra elaborazione su dati ARERA, ISTAT, ENEA, Arpa Piemonte, Dipartimento delle Finanze

La Figura 5 mostra chiaramente che quando le temperature medie mensili sono particolarmente basse i consumi di energia tendono ad essere più alti, come nel caso della stagione invernale. È possibile che ciò avvenga per via del maggiore ricorso all'illuminazione degli ambienti domestici in occasione dei mesi dell'anno più freddi. Man mano che la temperatura media si alza, i consumi di energia tendono a diminuire, per poi risalire in maniera esponenziale una volta che si supera una certa soglia di temperatura: emblematico, in questo senso, il caso già esaminato nella sezione precedente del mese di luglio del 2022, quando il caldo record ha verosimilmente determinato un incremento significativo del ricorso a sistemi di raffrescamento dell'aria nell'ambiente domestico.

Ci soffermiamo, infine, sulla principale relazione di nostro interesse, quella fra reddito e consumi energetici. Anche in questo caso, come quello appena visto in riferimento alla temperatura, siamo in presenza di una relazione non lineare, sintetizzata nel grafico seguente.

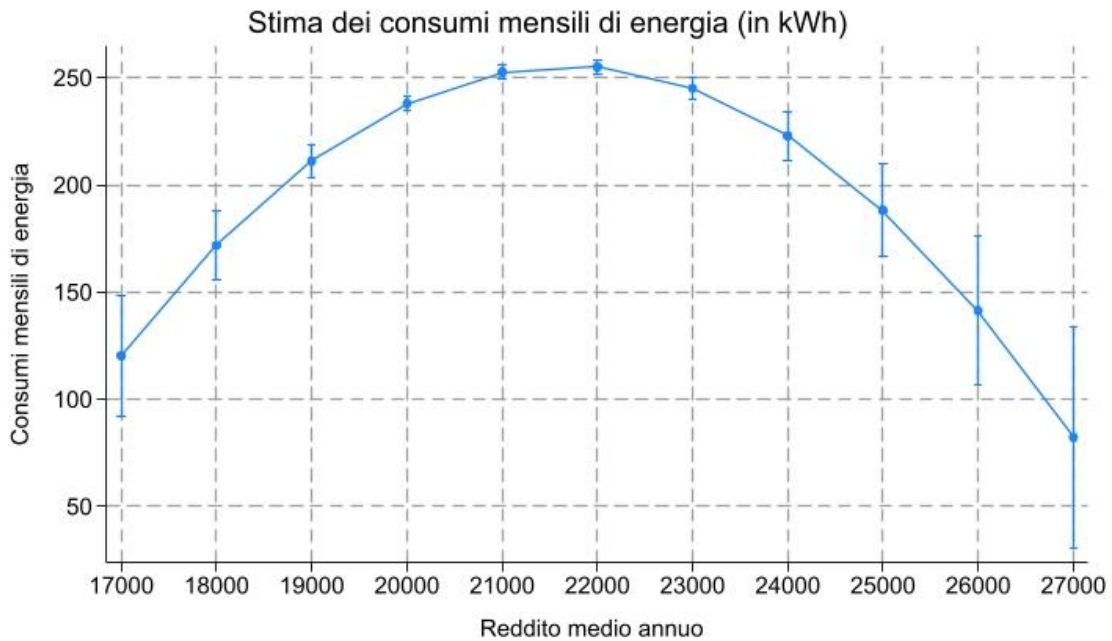


Figura 5 - Stima dei consumi mensili medi di energia (in kWh) al variare del reddito annuo (in Euro). Fonte: nostra elaborazione su dati ARERA, ISTAT, ENEA, Arpa Piemonte, Dipartimento delle Finanze

La Figura 6 mostra che in presenza di redditi bassi i consumi di energia sono minori. A parità di altri fattori, quando il reddito cresce, tendono a crescere anche i consumi energetici. Tuttavia, oltrepassata una determinata soglia di reddito, i consumi di energia sembrano nuovamente diminuire. Nel complesso, ci si trova dunque di fronte ad una relazione “a U rovesciata”, del tutto simile a quella che caratterizza l’ipotesi della cosiddetta “curva di Kuznets ambientale” (Stern 2018), secondo cui all’aumentare della ricchezza di un’economia corrisponde un iniziale peggioramento della qualità ambientale, seguito però da una diminuzione di emissioni e fattori inquinanti.

Non è semplice, con i dati a disposizione, comprendere perché la relazione fra reddito e consumi energetici abbia l’andamento riportato nella Figura 6. Da un lato, si potrebbe pensare che chi ha un reddito più alto sia anche dotato di una sensibilità ambientale più pronunciata, tale da indurre comportamenti di consumo particolarmente virtuosi che si traducono in un uso parsimonioso delle risorse energetiche. Dall’altro, può anche darsi che nei territori con redditi medi maggiori vivano famiglie che in qualche modo proiettano all’esterno dell’ambiente domestico i propri consumi di energia, utilizzando la propria residenza abituale in misura minore rispetto a chi ha redditi più bassi, ad esempio perché una quota maggiore del tempo libero è trascorsa fuori casa. Come già evidenziato precedentemente, non è possibile offrire un’interpretazione chiara di risultati statistici puramente

numerici con questo tipo di dati a disposizione. A questo fine, servirebbe condurre ulteriori indagini, di natura sia quantitativa sia qualitativa, che consentano di rilevare eventuali differenze in termini di stili di vita e abitudini di consumo tra famiglie con sostanziali disparità di reddito.

In ogni caso, esaminando ancora la Figura 6, si può notare che, secondo le stime del nostro modello statistico, le differenze in termini di consumo di energia fra chi vive nella provincia più ricca del Piemonte (Novara, con un reddito medio annuo di circa 23.000 euro) e quella più povera (Verbania-Cusio-Ossola, con un reddito poco sopra i 19.000 euro) sono rilevanti, arrivando a toccare – *ceteris paribus* – punte del 20%. In altri termini, le disparità di reddito sembrano effettivamente condurre a disuguaglianze nell'accesso ai servizi energetici, in virtù delle quali – semplificando - chi è più povero si illumina di meno nei mesi invernali e si rinfresca di meno in quelli estivi. A questo proposito, concludendo, presentiamo – a titolo puramente esemplificativo – il grafico seguente, nel quale sono mostrati i consumi di energia verificatisi nel mese del caldo record (luglio 2022) in funzione dei vari livelli di reddito corrispondenti alle diverse province. Come si potrà vedere, effettivamente emergono differenze rilevanti fra i territori più ricchi e quelli più poveri, con il Verbania-Cusio-Ossola fanalino di coda dal punto di vista della capacità di sostenere determinati consumi energetici.

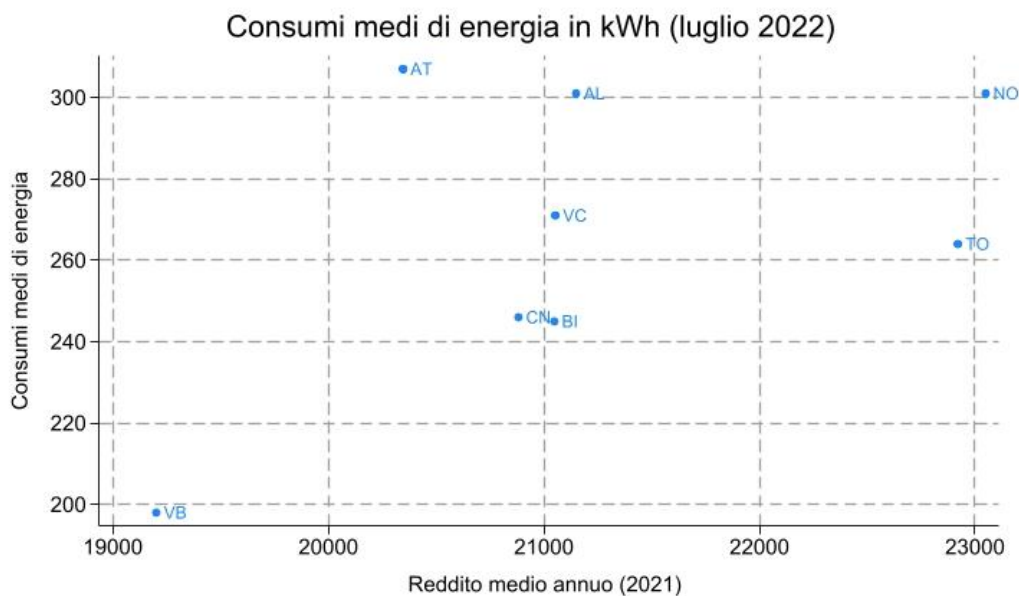


Figura 6 - Consumi medi di energia (in kWh) per livelli di reddito, mese di luglio 2022. Fonte: nostra elaborazione su dati ARERA e Dipartimento delle Finanze

Conclusioni e possibili future linee di ricerca

Sono due le principali conclusioni ed evidenze messe in luce dall'analisi condotta. Innanzitutto, va sottolineato quello che abbiamo definito processo di "impoverimento energetico" con riferimento all'anno 2022, cioè quella tendenza manifestatasi in tutte le province del territorio piemontese a consumare meno energia rispetto all'anno precedente, a fronte però di una spesa energetica sostanzialmente raddoppiata a causa dell'inflazione. In seconda battuta, meritano una particolare menzione quelle che abbiamo chiamato "disuguaglianze energetiche", cioè il fatto che nei territori con redditi minori non si riesce ad accedere allo stesso livello di consumi energetici che caratterizza le province con redditi maggiori, determinando una capacità inferiore di illuminarsi o raffrescarsi nei vari mesi dell'anno. Si tratta di un fenomeno che non andrebbe sottovalutato, soprattutto se si considera l'impatto sui consumi energetici provocato dall'aumento delle temperature medie nei mesi estivi, che peraltro potrebbe risultare ancora maggiore in futuro per via del cambiamento climatico. A questo proposito, già dieci anni fa Faiella e Lavecchia (2014) scrivevano che "i paesi dell'Europa del sud sono stati esposti, anche se con maggiore irregolarità, a fenomeni di ondate di calore che, in mancanza di una climatizzazione adeguata degli ambienti, possono causare anche essi una crescita dei tassi di mortalità nelle fasce più deboli della popolazione": un motivo in più, dunque, per prestare attenzione all'intersezione fra problematiche ambientali e disuguaglianze socio-economiche, che convergono nel sollevare rilevanti questioni di "giustizia climatica" o "giustizia ambientale" (Rosignoli, 2020).

Non è forse questa la sede per discutere e valutare l'opportunità e l'efficacia di determinate politiche di contrasto alla povertà energetica. Tuttavia, è possibile provare ad offrire delle suggestioni sulla base di alcuni dei risultati emersi. Innanzitutto, ci si può chiedere quale sia la reale capacità delle misure di sostegno alla spesa energetica nell'affrontare il fenomeno: secondo alcune simulazioni condotte in passato, "gli strumenti di contrasto alla povertà presenti in Italia (il bonus elettrico e il bonus gas) avrebbero sortito una modesta riduzione delle famiglie PE" (Faiella e Lavecchia, 2014), cioè delle famiglie in povertà energetica. Sarebbe dunque opportuno provare a condurre nuove analisi che consentano di capire se, a seguito dell'ondata inflattiva del 2022, i vari bonus istituiti dal legislatore siano stati sufficienti per alleviare una condizione di tendenziale impoverimento che appare essersi acuita.

Probabilmente, forme adeguate di contrasto alla povertà energetica non possono prescindere dall'interazione e dal mix fra più politiche di tipo diverso. In questo senso, è verosimile che si possa agire contemporaneamente su più fattori: da un lato, sotto l'aspetto più strettamente tecnico, l'efficientamento degli impianti può contribuire a ridurre emissioni e consumi, abbassando così il livello generale della spesa energetica; dall'altro, alle politiche più in generale per lo sviluppo e la crescita spetterebbe il ruolo di stimolare l'aumento dei redditi, in modo che anche nei territori economicamente meno avanzati si possa raggiungere una capacità di spesa adeguata. Infine, appare sicuramente rilevante il contributo potenziale delle politiche climatiche, che agendo sui fattori alla radice del cambiamento climatico mirano all'obiettivo del contenimento dell'aumento della temperatura media globale e, per questa via, possono ridurre determinati consumi energetici, soprattutto nei mesi più caldi dell'anno. Da questo punto di vista, sarebbe interessante valutare la capacità da parte di nuove emergenti iniziative quali le Comunità Energetiche Rinnovabili di perseguire effettivamente la sostenibilità nelle sue molteplici dimensioni, ambientale, sociale ed economica, dando vita ad un gioco a somma positiva nel quale, idealmente, l'incremento dell'uso di fonti di energia rinnovabili abbatte le emissioni, contiene l'aumento delle temperature, riduce i consumi energetici e, infine, agisce anche sulla bolletta, consentendo persino alle fasce socialmente più vulnerabili della popolazione di autoprodurre l'energia e risparmiare risorse economiche. Anche su questo piano, dunque, appaiono necessarie nuove ricerche e analisi empiriche che indaghino gli effetti degli emergenti modelli teorici di organizzazione della filiera dell'energia.

Concludendo, la presente ricerca, pur giungendo a risultati che appaiono connotati da una certa chiarezza sul piano socio-economico e ambientale, può essere vista come un passo iniziale in direzione di uno sforzo necessario per ampliare il corpus di conoscenze relativo all'ampio e complesso spettro delle tematiche energetiche.

Bibliografia

Asdrubali F., de Lieto Vollaro R., Lelo K., Monni S., Roncone M., Tomassi F., (2023). Le disuguaglianze nell'uso di energia elettrica e il rischio di povertà energetica nelle zone urbanistiche di Roma. Reperibile qui: <https://www.mapparoma.info/mappe/mapparoma41-le-disuguaglianze-nelluso-di-energia-elettrica-e-il-rischio-di-poverta-energetica-nelle-zone-urbanistiche-di-roma/>

Faiella I., Lavecchia L., (2014). La povertà energetica in Italia. Questioni di Economia e Finanza, reperibile qui: https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/qef/2014-0240/QEF_240.pdf

Lungarella, R. (2021). Il reddito? Si capisce dal Cap. Lavoce.info, 2 luglio 2021, reperibile qui: <https://lavoce.info/archives/88265/il-reddito-si-capisce-dal-cap/>

Rosignoli, F. (2020). Giustizia ambientale. Come sono nate e cosa sono le disuguaglianze ambientali. Castelvechi

Stern, D. I. (2018). The Environmental Kuznets Curve. Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences, Elsevier (reperibile qui: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780124095489092782>)

Torres-Reyna, O. (2007). Panel Data Analysis. Fixed and Random Effects using Stata. Reperibile qui: <https://www.princeton.edu/~otorres/Panel101.pdf>

Sitografia

<https://www.fondazioneambiente.org/progetti/turin-index/>, ultimo accesso: 13 febbraio 2024

[https://www1.finanze.gov.it/finanze/analisi_stat/public/index.php?search_class\[0\]=cOMUNE&opendata=yes](https://www1.finanze.gov.it/finanze/analisi_stat/public/index.php?search_class[0]=cOMUNE&opendata=yes), ultimo accesso: 13 febbraio 2024

<https://www.arera.it/dati-e-statistiche/dettaglio/analisi-dei-consumi-dei-clienti-domestici>, ultimo accesso: 13 febbraio 2024

<https://www.arera.it/atlane-per-il-consumatore/elettricit/il-contratto/potenza-impegnata/cosa-e-la-potenza-impegnata>, ultimo accesso: 13 febbraio 2024

<https://www.arpa.piemonte.it/news/estate-2022-caldo-quasi-da-primato>, ultimo accesso: 13 febbraio 2024

<https://www.studiocardilloetripodi.it/home/energia/attestato-prestazione-energetica-ape-certificazioni-energetiche-edifici-residenziali-commerciali-industriali/attestato-prestazione-energetica-ape-firenze/indice-di-prestazione-energetica>, ultimo accesso: 13 febbraio 2024

<https://www.rivistaenergia.it/2023/05/date-i-dati-alla-ricerca/>, ultimo accesso: 13 febbraio 2024

<https://siape.enea.it/>, ultimo accesso: 13 febbraio 2024