



Policy Brief

ISSN: 2281-5023

CiMET

Centro Universitario Nazionale
di Economia Applicata • dal 2005

TITLE . Clean electrification e riscaldamento residenziale

ABSTRACT . Gli edifici residenziali sono responsabili di circa il 39% delle emissioni globali di gas serra, il 28% imputabile alla loro gestione. Per raggiungere gli obiettivi fissati dall'EU Fit for 55, la stessa Commissione Europea stima che si dovranno ridurre le emissioni degli edifici residenziali almeno del 60% nel corso dell'attuale decennio. Mentre circa un terzo delle fonti energetiche utilizzate nelle abitazioni europee è rappresentato dal gas, in Italia raggiunge un tasso di penetrazione di quasi il 70% e quello residenziale è il settore a maggiore consumo di gas, superiore anche a quelli industriali e della produzione di energia. La via più promettente per la decarbonizzazione è la clean electrification dei sistemi di riscaldamento/raffrescamento residenziale, grazie all'applicazione innovativa di tecnologie consolidate. L'esito finale atteso è molteplice, dal taglio alla spesa energetica alla riduzione della dipendenza da fonti fossili esterne al raggiungimento degli obiettivi di diminuzione delle emissioni di gas serra.

KEYWORDS . Efficienza energetica, Fonti Energetiche Rinnovabili, Pompe di calore, Teleriscaldamento a bassa temperatura, Elettrificazione residenziale

AUTHORS . ANTONIO KAULARD
eco&eco Economia ed Ecologia srl Bologna
akaulard@eco-eco.it

FRANCESCO SILVESTRI
Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia,
eco&eco Economia ed Ecologia srl Bologna e CiMET
francesco.silvestri@unimore.it

Working Paper CiMET / Policy Brief 13/2023

Working Paper CiMET/Policy Brief are part of the c.MET05 Working Papers Series. They have a special synthetic format and they are circulated for policy discussion and comment purposes. They have not been peer-reviewed or been subject to the review by the CiMET Board of Directors.

© 2023 by Antonio Kaulard and Francesco Silvestri. All rights reserved. Short sections of text, not to exceed two paragraphs, may be quoted without explicit permission provided that full credit, including © notice, is given to the source.

Clean electrification e riscaldamento residenziale

Antonio Kaulard, Francesco Silvestri

Il contesto da cui muove il problema

Gli edifici residenziali sono responsabili di circa il 39% delle emissioni globali di gas serra, l'11% delle quali associate a materiali e processi di costruzione, mentre il rimanente 28% è imputabile alla loro gestione e utilizzo (riscaldamento e raffrescamento, acqua calda sanitaria, cottura alimenti, illuminazione, funzionamento elettrodomestici ed apparecchi elettrici). Con l'attuazione del Fit for 55 legislative package, varato nel giugno 2021 e con iter legislativo giunto a uno stadio avanzato di completamento, l'Unione Europea mira a ottenere nel settore residenziale una riduzione delle emissioni di almeno il 60% nel corso dell'attuale decennio.

Nel 2021 al settore residenziale italiano è da ascrivere il 28,9% del totale dei consumi finali di energia¹, un punto percentuale in più della media dei Paesi UE (https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy_statistics_-_an_overview#Primary_energy_production). Solo il settore dei trasporti, con il 30,8%, risulta essere più energivoro.

L'Italia è inoltre uno dei Paesi UE che ricorre in prevalenza ai combustibili fossili per soddisfare i consumi energetici finali del settore residenziale (https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy_consumption_in_households), risultando anche nel sottogruppo, comprensivo di Paesi Bassi, Lussemburgo e Ungheria, in cui il solo gas naturale soddisfa direttamente più del 50% dei consumi energetici finali (riscaldamento degli ambienti, produzione di acqua calda sanitaria e cottura dei cibi). Questa situazione è la conseguenza degli investimenti realizzati dalla fine degli anni Sessanta nella costruzione di infrastrutture per il trasporto e per la capillare distribuzione del gas naturale, nella prospettiva dell'accesso a prezzi favorevoli di una materia prima che l'Italia importa per il 96% dei propri consumi (MiTE-DGIS; 2022): già nel 1973 sono 1.090 i comuni italiani serviti dal gas naturale contro i 175 nel 1969, un valore che supererà le 5.500 unità alla fine dei successivi anni '90 (Bernardini e Di Marzio, 2001).

Alla vigilia della crisi energetica e speculativa innescata dal conflitto Russo-Ucraino, l'azione congiunta di percentuale del gas nel mix energetico nazionale, livello delle importazioni di gas dalla Russia e peso del gas sul totale dei consumi nazionali, ha fatto sì che l'Italia si trovasse in condizioni di elevata vulnerabilità nei confronti dei rincari energetici, come testimoniato dagli oltre 130 miliardi di euro, pari al 5,2% del PIL, allocati dai Governi italiani susseguiti nel periodo settembre 2021-gennaio 2023 per proteggere consumatori e imprese dal cosiddetto "caro bollette" (Sgravatti et alia, 2021).

La recente crisi del gas ha determinato un'accelerazione al processo di decarbonizzazione dell'economia già avviato a livello comunitario con la ratifica dell'Accordo di Parigi (2016) e il varo del Green Deal (2019), attraverso l'integrazione nel Fit for 55 del Piano REPowerEU, finalizzato ad assicurare la diversificazione delle forniture e ad accelerare la transizione verso le fonti rinnovabili. Il legislatore europeo è intervenuto sul settore residenziale con una molteplicità di dispositivi: dalla revisione delle Direttive sull'efficienza energetica e sulla prestazione energetica degli edifici, all'inserimento nella Direttiva sulle fonti rinnovabili di un obiettivo specifico per il settore edilizio, fino alla previsione di un apposito sistema di scambio dei crediti di emissione per gli edifici all'intero del nuovo Emission Trading System (cosiddetto ETS2).

Il percorso per la graduale eliminazione dei combustibili fossili nel settore residenziale dovrà essere completato entro il 2040, secondo gli auspici della Commissione Europea, agendo su due leve: l'efficienza energetica e la clean electrification dei consumi. Si tratta di obiettivi che, al di là del sostegno pubblico, risultano già oggi economicamente percorribili, grazie alla competitività raggiunta da alcune tecnologie di produzione di energia da fonti rinnovabili rispetto a quelle da fonti fossili (IRENA, 2021).

¹ Nostra elaborazione su dati MiTE-DGIS (2022)

I vantaggi dell'elettrificazione

Se il patrimonio immobiliare esistente è parte del problema, poiché l'85% di esso è stato costruito prima del 2001, quando l'attenzione per il tema dell'efficienza energetica e della riduzione delle emissioni era ancora modesta nel settore, il potenziale di efficientamento attuale è legato da un lato al tasso di ristrutturazione che sarà possibile raggiungere, dall'altro dalla ben più promettente clean electrification dei consumi, in particolare dei sistemi di riscaldamento/raffrescamento.

La strada indicata è la combinazione tra l'applicazione di tecnologie ad elevata efficienza (Calderón et al., 2019; Fernqvist et al., 2023; Weigert et al., 2022) e la loro alimentazione con energia prodotta da fonti rinnovabili, soprattutto se di produzione diffusa e locale.

Questa soluzione è particolarmente interessante perché si affida a tecnologie consolidate ma applicate con modalità evolute e innovative e di pronto impiego, quali le pompe di calore abbinata ai sistemi solari termici, o che richiedono un periodo di alcuni anni per la progettazione e realizzazione come il teleriscaldamento di quarta e quinta generazione o a bassa temperatura.²

Le pompe di calore sono infatti una tecnologia matura, di maggiore efficienza energetica dimostrata rispetto alle caldaie che impiegano combustibili fossili e di soddisfazione per gli utilizzatori,³ che consentono il migliore utilizzo di fonti di energia rinnovabile e calore di scarto. Il loro funzionamento si basa sull'impiego dell'energia elettrica e del ciclo di refrigerazione interna per estrarre e potenziare l'energia termica dell'aria o del suolo o delle acque sia sotterranee che superficiali. Possono essere classificate in base alla fonte da cui ricavano l'energia termica (aria, acqua o suolo), al mezzo al quale trasferiscono il calore (aria o acqua), al loro scopo (riscaldamento o raffreddamento di ambienti, riscaldamento dell'acqua per usi domestici) e ai segmenti di mercato (edifici commerciali o residenziali e reti).

Secondo i dati raccolti dalla European Heat Pump Association, il numero complessivo di pompe di calore installate in Europa ha raggiunto nel 2022 circa 20 milioni di unità, (+38% rispetto all'anno precedente, a sua volta caratterizzato da un incremento record fino a quel momento di +34%), coprendo il 16% degli edifici residenziali e commerciali (www.ehpa.org/market-data/). Obiettivo della Commissione Europea è installare almeno 10 milioni di nuove pompe di calore entro il 2027 per arrivare a 30 milioni in più rispetto al 2020 (COMM, 2022b), anche in conseguenza della probabile messa al bando delle caldaie a combustibili fossili a partire dal 2029 (COMM 2022a).

In buona parte dei contesti mediterranei, caratterizzati da inverni miti, la combinazione di pompa di calore aria-aria, assistita da impianto fotovoltaico e impianto solare termico, rappresenta la soluzione più efficiente per il riscaldamento/raffrescamento degli edifici e la produzione di acqua calda sanitaria. Ma le pompe di calore si dimostrano la migliore soluzione tecnica anche dove gli inverni sono prolungati e piuttosto rigidi, come nei Paesi scandinavi che registrano i maggiori tassi di penetrazione di questa tecnologia in Europa (una pompa di calore installata ogni 4,5 residenti)⁴.

Proprio la Svezia, grazie all'applicazione di una tassazione specifica sui combustibili fossili negli scorsi anni '70 e '80, convertita poi in tassazione delle emissioni di anidride carbonica nella logica della carbon tax (Pearce, 1991), è stata l'apripista per una nuova generazione di teleriscaldamento a più bassa temperatura, che ha tra i suoi caratteri distintivi l'impiego di fonti termiche rinnovabili o il riciclo di calore di scarto, in sostituzione della sua generazione in centrali a ciclo combinato alimentate a combustibili fossili.

La tecnologia si è poi ulteriormente evoluta (teleriscaldamento di quarta generazione) per soddisfare condizioni diverse e sfruttare le opportunità offerte da fonti rinnovabilispe-

² Per una interessante disamina dell'evoluzione delle performance e del design della tecnologia del teleriscaldamento: Perspectives on fourth and fifth generation district heating.

³ Per un'analisi empirica si veda la recente survey condotta nel Regno Unito (www.nesta.org.uk/report/heat-pumps-a-user-survey/), ripresa anche dai principali quotidiani britannici (www.theguardian.com/business/2023/may/30/heat-pumps-more-than-80-per-cent-of-households-in-great-britain-satisfied-with-system).

⁴ A partire da metà degli scorsi anni '90 in Svezia le caldaie a gasolio che fino ad allora riscaldavano il 75% delle abitazioni sono state sostituite da pompe di calore negli edifici unifamiliari, mentre la maggior parte dei condomini è oggi servito dal teleriscaldamento, con una riduzione delle emissioni di gas serra del 95% rispetto al 1990 (www.cbc.ca/news/science/sweden-heat-pumps-1.6806799).

cifiche del territorio e del contesto in cui viene impiegata, grazie a configurazioni con temperature di distribuzione al di sotto dei 30°C e l'installazione di pompe di calore presso gli utilizzatori finali, così da raggiungere la temperatura desiderata negli ambienti.

L'ampia diffusione congiunta di fotovoltaico e termo-solare e delle pompe di calore, abbinata a dispositivi digitali in grado di rispondere ai segnali di carico e di prezzo della rete e a monitorare in tempo reale i consumi, contribuiscono alla ottimizzazione dell'integrazione della rete e, come risultato finale, alla decarbonizzazione dei sistemi di riscaldamento.

La digitalizzazione al servizio di una crescente elettrificazione clean può infine favorire schemi di valorizzazione economica della flessibilità della domanda, redistribuendo ai consumatori finali – trasformati in prosumer (Osti, 2010) – parte dei benefici derivanti dal loro contributo al bilanciamento complessivo del sistema.

Indicazioni di policy

In conclusione, l'elettrificazione clean dei sistemi residenziali, in particolare della funzione di riscaldamento/raffrescamento, rappresenta un ineludibile strumento nell'affrontare il "trilemma" energetico. Sebbene già diffuso in alcuni Paesi d'Europa e nonostante i rapidi e per certi versi inaspettati progressi dell'elettrificazione residenziale a livello globale rispetto alle stime (Aklina et alia, 2018), il processo richiede ancora sostegno da parte delle politiche pubbliche.

Si tratta di un sostegno che, per essere realmente efficace, non deve focalizzarsi sulla singola tecnologia, bensì intervenire sulle condizioni di contesto necessarie a disincentivare l'utilizzo delle fonti a base di carbonio in un'attività, quella del riscaldamento/raffrescamento residenziale, tra le principali responsabili delle emissioni di CO₂ in atmosfera. A tale scopo, gli interventi di policy da attuare possono essere indicati come segue:

- fissazione di un pavimento stabile e mediamente elevato per il prezzo del gas e contestuale eliminazione di tutte le forme di sussidio dei combustibili fossili;
- dismissione di tutti gli investimenti per le reti di distribuzione del gas, siano esse nuove realizzazioni o potenziamenti delle esistenti;
- divieto di allaccio alla rete del gas per tutti gli edifici di nuova costruzione;
- sostegno alla diffusione del teleriscaldamento a bassa temperatura in tutte le aree ad elevata urbanizzazione;
- sostegno allo sviluppo di Comunità Energetiche Rinnovabili, che tutelano i consumatori dalla volatilità dei prezzi del gas, alleggeriscono la rete di distribuzione e incentivano la decarbonizzazione dei consumi.

Un programma ampio e che può suonare categorico, ma che risulta motivato dall'impellenza della presa in carico del problema climatico.

Bibliografia minima

- Aklina M., Harishb S.P., Urpelainenc J., 2018, A global analysis of progress in household electrification, *Energy Policy*, 122
- Bernardini O., Di Marzio T., 2001, La distribuzione del gas a mezzo reti urbane in Italia: analisi del settore alla vigilia della liberalizzazione, *Quaderni dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas*, Giugno
- COM, 2022a, Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council establishing a framework for setting ecodesign requirements for sustainable products and repealing Directive 2009/125/EC (COM/2022/142 final)
- COM, 2022b, Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions REPowerEU Plan (COM/2022/230 final)
- Calderón C., Underwood C., Yia J., Mcloughlin A., Williams B., 2019, An area-based modeling approach for planning heating electrification, *Energy Policy*, 131
- Fernqvist N., Broberg S., Tor´en J., Svensson I., 2023, District heating as a flexibility service:

- Challenges in sector coupling for in-creased solar and wind power production in Sweden, Energy Policy, 172
- IRENA, 2022, Renewable Power Generation Costs in 2021, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi
- MiTE-DGIS, 2022, La situazione energetica nazionale nel 2021, https://dgsaie.mise.gov.it/pub/sen/relazioni/relazione_annuale_situazione_energetica_nazionale_dati_2021.pdf, Consultato il 28 maggio 2023
- Osti G. (a cura di), 2010, La co-fornitura di energia in Italia. Casi di studio e indicazioni di policy, EUT Trieste
- Pearce D., 1991, The Role of Carbon Taxes in Adjusting to Global Warming, In: "The Economic Journal", 101
- Sgaravatti G., Tagliapietra S., Trasi C., Zachmann G., 2021, National policies to shield consumers from rising energy prices, Bruegel Datasets, first published 4 November 2021, available at www.bruegel.org/dataset/national-policies-shield-consumers-rising-energy-prices, Consultato il 28 maggio 2023
- Weigert A., Hopf K., Günther S. A., Staake T., 2022, Heat pump inspections result in large energy savings when a pre-selection of households is performed: A promising use case of smart meter data, Energy Policy, 169