

## Sussidiare il ricambio tecnologico consente di risparmiare energia?

### Gli effetti di un programma realizzato in Messico per incentivare la sostituzione di frigoriferi e condizionatori

*Secondo stime attendibili, da tempo la popolazione mondiale ha superato i 7 miliardi di persone. Si calcola che se tutti quanti consumassero come un cittadino dei Paesi a più alto reddito non basterebbero altri due pianeti per soddisfare le necessità dell'umanità. Per questo motivo molti Stati si pongono l'obiettivo di ridurre il consumo energetico da parte di imprese e famiglie. Ma come limitare gli sprechi senza intaccare il benessere degli individui e senza limitare le possibilità di sviluppo economico? Un modo è sussidiare il ricambio tecnologico e il passaggio a macchine e strumentazioni ad alta efficienza energetica. Esistono però diversi dubbi sull'efficacia di questa soluzione. Questa nota descrive uno studio teso a valutare gli esiti di una campagna di "rottamazione" condotta in Messico circa 5 anni fa.*

### Ridurre il consumo di energia

Le politiche che promuovono una maggiore efficienza energetica possono avere diversi obiettivi: incentivare un maggior uso di fonti energetiche a basso costo; modificare i comportamenti di famiglie ed imprese al fine di ridurre i consumi di energia; limitare le esternalità negative come l'emissione di sostanze inquinanti.

#### POLITICHE PER L'EFFICIENZA ENERGETICA

Si tratta di politiche ormai assai diffuse in tutti i Paesi del mondo. Negli Stati Uniti fra il 1994 e il 2010 sono stati spesi 22 miliardi di dollari in programmi di efficienza energetica, per un risparmio totale stimato di 1 milione di gigawatt/ora [Alcott and Greenstone, 2012].

L'Unione Europea ha lanciato nel 2000 il Pacchetto Clima Energia (Strategia 20-20-20) che impegnava ogni Stato membro, compresa l'Italia, a raggiungere entro il 2020 (1) un incremento del 20% dell'efficienza energetica rispetto alle previsioni per il 2020; (2) la quota del 20% del fabbisogno nazionale ricavato da fonti rinnovabili, (3) una riduzione del 20% dell'emissione di gas serra rispetto al 1990. **Di recente la Commissione Europa [CE, 2014] ha proposto di rivedere al rialzo tali obiettivi così da raggiungere nel 2030 un incremento del 30% dell'efficienza energetica, l'uso di rinnovabili al 27% e una riduzione nell'emissione di gas del 40%.**

#### LA SITUAZIONE IN MESSICO

Da tempo la riduzione dei consumi energetici è diventato un obiettivo anche per i Paesi economicamente più arretrati. Ad esempio, in Messico la rete elettrica raggiunge ormai oltre il 98% delle famiglie. Il consumo di energia pro-capite annuo è di circa 1,900 kilowatt/ora, molto basso se paragonato a quello degli Stati Uniti (13,600 k/h), ma comunque in esponenziale crescita. Negli ultimi decenni vi è stato un incremento annuo del 3%, soprattutto legato alla crescente presenza nelle case di elettrodomestici come televisori e frigoriferi.

Tale domanda di energia elettrica richiede un investimento notevole da parte dello Stato per creare e potenziare le infrastrutture volte alla generazione e alla trasmissione di elettricità su tutto il territorio: un investimento di circa 100 miliardi di dollari fra il 2010 e il 2025.

Come ridurre gli sprechi e rendere più efficiente il consumo di energia? **Una possibile risposta viene dal programma "Cash for Coolers"** adottato nel 2009 dal Governo messicano: un sistema di sussidi statali erogati alle famiglie che sostituiscono elettrodomestici obsoleti con apparecchi di ultima generazione e ad alta efficienza energetica. L'Università della California ha condotto uno studio per valutare gli effetti di questa politica [Davis e altri, 2012].

---

**"Sono molti i Paesi nel mondo impegnati a ridurre i consumi energetici da parte delle famiglie e delle imprese"**

---

## In cosa consiste l'intervento?

**"Tra il 2009 e il 2012 lo Stato messicano ha sussidiato la rottamazione di quasi 2 milioni di frigoriferi e condizionatori"**

*Cash for Coolers* (di seguito C4C) è il programma lanciato nel 2009 dal Ministero dell'Energia (*Secretaría de Energía* - SENER) con il duplice obiettivo di ridurre il consumo domestico di energia elettrica e ridurre le emissioni di anidride carbonica legate all'uso di elettrodomestici. Il programma prevede di erogare un sussidio alle famiglie che decidono di rimpiazzare il loro vecchio frigorifero o condizionatore d'aria con un nuovo modello ad alta efficienza energetica. L'elettrodomestico una volta rimpiazzato deve essere distrutto.

### CARATTERISTICHE DELL'APPARECCHIO

Il programma è applicabile a tutte le famiglie messicane che abbiano un elettrodomestico vecchio di almeno 10 anni. Ogni famiglia può ricevere il sussidio solo per una sostituzione. I nuovi apparecchi, oltre a dover rispettare stringenti standard di efficienza energetica previsti a livello nazionale, non devono superare i prefissati limiti di portata e non devono essere molto più grandi di quelli sostituiti. Ad esempio, il nuovo frigorifero non deve superare i 360 litri e la differenza da quello precedente non può superare i 55 litri.

### ENTITÀ DEL SUSSIDIO

L'erogazione del sussidio può avvenire in forma di pagamento diretto, di credito agevolato o in entrambe le modalità.

Il sussidio come **pagamento diretto** consiste nell'erogazione di circa 140 dollari alle

famiglie che hanno un basso livello di consumo energetico e di 80 dollari a quelle con un livello medio. Le famiglie con un consumo energetico molto basso non hanno diritto al sussidio; ciò nel tentativo di evitare che il sussidio vada a famiglie con elettrodomestici rotti. Anche le famiglie con un consumo molto alto non ricevono il sussidio. Chi partecipa al programma ottiene anche un contributo per il ritiro e lo smaltimento del vecchio apparecchio (tav. 1).

Se le famiglie scelgono il **credito agevolato** sono tenute a restituire la somma ricevuta in prestito ad un tasso più basso di quello di mercato nei successivi 4 anni.

Ricevere il sussidio è molto facile: è sufficiente mostrare al venditore l'ultima bolletta pagata. Tutte le famiglie hanno scelto il pagamento diretto e solo una minima parte (circa il 10%) ha scelto di fruire anche dell'agevolazione al credito.

### LA PARTECIPAZIONE AL PROGRAMMA

Tra il 2009 e il 2012 sono state finanziate 1,9 milioni sostituzioni di elettrodomestici. Nel 90% dei casi si trattava di frigoriferi. Del resto in quel periodo solo il 13% delle famiglie messicane aveva in casa un condizionatore.

Si stima che complessivamente il programma abbia finanziato la sostituzione del 17% dei frigoriferi con più di 10 anni presenti in Messico.

## In che modo è stato valutato?

Lo scopo dello studio è valutare se il programma C4C è stato efficace nel:

- (1) convincere le famiglie a cambiare gli elettrodomestici obsoleti in loro possesso e sostituirli con altri di nuova generazione;
- (2) ridurre i consumi di energia delle famiglie partecipanti al programma;

- (3) ridurre le emissioni di sostanze inquinanti come l'anidride carbonica.

### LA STRATEGIA DI ANALISI

Per realizzare questo tipo di valutazione è sempre necessario operare una ricostruzione di ciò che sarebbe accaduto in assenza del programma. La differenza tra ciò che è accaduto dopo l'attuazione di C4C (situazione fattuale) e ciò che sarebbe accaduto in assenza di C4C (**situazione controfattuale**) costituisce l'effetto dell'intervento.

In questo caso occorre dunque ricostruire 3 diverse situazioni, ovvero: (1) quali sarebbero state le vendite di elettrodomestici in assenza del programma; (2) quali sa-

Tav. 1 - L'entità dei sussidi concessi

Consumo energetico	Sussidio diretto	Contributo per smaltimento
Molto basso	-	30 dollari
Basso	140 dollari	30 dollari
Alto	80 dollari	30 dollari
Molto alto	-	-

rebbero stati i consumi energetici delle famiglie partecipanti; (3) quali sarebbero state le emissioni di sostanze inquinanti.

Per operare tali ricostruzioni si sono adottate 3 strade diverse. Nel primo caso, si è guardato semplicemente alle vendite realizzate nei periodi precedenti, quando il programma non era entrato ancora in funzione. L'osservazione della serie storica ha permesso di calcolare un trend di crescita, sulla base del quale si è stimato l'ammontare di vendite che era plausibile attendersi se non vi fossero state "spinte esterne". Si tratta dell'applicazione elementare di una strategia di confronto riconducibile all'**analisi delle serie storiche interrotte**.

Nel secondo caso, per stimare i consumi di elettricità delle famiglie partecipanti in assenza di sussidio, si sono osservati i consumi di un insieme di famiglie con caratteristiche simili a quelle che hanno preso parte al programma. Tali famiglie hanno costituito il **gruppo di controllo**. La differenza tra la variazione nei consumi registrata tra le famiglie partecipanti e quella registrata nel gruppo di controllo stima l'effetto. Tale strategia di confronto è riconducibile al metodo **Difference in Difference (DiD)**.

Nel terzo caso, per determinare la riduzione di sostanze inquinanti derivante dal ricambio tecnologico, si utilizza una stima ingegneristica in base alla quale la produ-

zione di energia elettrica comporta in media l'emissione di 59 tonnellate di CO<sub>2</sub>. Tale stima, insieme a quella dell'effetto sui consumi di energia fatta con il metodo DiD, consente di calcolare la riduzione complessiva di inquinanti causata dal programma.

#### **I DATI SUI CONSUMI ENERGETICI**

La sfida principale dello studio consiste dunque nell'identificare l'effetto prodotto dal ricambio tecnologico sui consumi di energia delle famiglie. I dati necessari a questa analisi sono stati estrapolati dalle bollette bimestrali per la fornitura di energia elettrica del periodo maggio 2009-aprile 2011 di circa 26 milioni di famiglie. Questi dati sono posseduti dalla **Commissione Federale Messicana per l'Elettricità**. Ogni record contiene, oltre ai consumi bimestrali di energia elettrica e la relativa spesa, il codice cliente relativo alla famiglia, la contea di residenza, la zona climatica, il tipo di tariffa e altre informazioni.

In questo dataset generale sono stati prima rintracciati i record di tutte le famiglie che hanno ottenuto il sussidio, grazie al codice cliente che le identificava e che era in possesso dei gestori di C4C. Successivamente sono state individuate le famiglie più simili alle sussidiate, in termini di luogo di residenza e di consumi energetici precedenti all'attuazione del programma, così da formare il gruppo di controllo.

## **L'intervento funziona?**

Lo studio mostra come il programma abbia funzionato soltanto parzialmente: il C4C ha prodotto gli effetti desiderati in termini di riduzione dei consumi energetici solo nel caso del ricambio dei frigoriferi.

#### **L'AUMENTO DI VENDITE DI ELETTRODOMESTICI**

L'analisi si è concentrata soprattutto sui frigoriferi in quanto la maggior parte dei sussidi hanno finanziato le vendite di questo tipo di elettrodomestico. Nel periodo fra il 2009 e il 2011 sono stati venduti in Messico circa 6,8 milioni apparecchi. In base alla serie storica di vendite registrata nei tre anni precedenti all'intervento, era plausibile attendersi una vendita pari a circa 5,4 milioni. Da ciò gli autori deducono che **quasi un milione e mezzo di frigoriferi sono stati venduti grazie al sussidio di C4C**.

#### **L'EFFETTO SUI CONSUMI DI ENERGIA**

È possibile distinguere gli effetti sui consumi di energia elettrica in base al tipo di elettrodomestico sussidiato.

Per quanto riguarda le famiglie che hanno sostituito il frigorifero, si registra in media **una riduzione nei consumi di circa 135 kilowatt/ora all'anno**, corrispondente ad un risparmio annuo in bolletta pari a 13 dollari (tav. 2).

Al contrario le famiglie che hanno sostituito il condizionatore d'aria mostrano **un aumento nei consumi pari a 91 kilowatt/ora all'anno**, per una maggior spesa annua in bolletta pari a 9 dollari (tav. 2). In questo caso il ricambio tecnologico indotto dal sussidio ha fatto aumentare (e non ridurre) il consumo di energia. Come si spiega?

---

***"Per stimare l'effetto sui consumi è stato adottato un modello di difference in difference"***

---



---

***"Il sussidio comporta una diminuzione nel consumo di energia usata per far funzionare i frigoriferi"***

---

Tav. 2 - Gli effetti sui consumi energetici e sulle emissioni di CO<sub>2</sub>

Effetto su:	Frigoriferi	Condizionatori
Consumo medio di elettricità all'anno	- 135 K/h	+ 91 k/h
Spesa media per energia all'anno	-13 dollari	+9 dollari
Emissione complessiva di CO <sub>2</sub> all'anno	- 62,2 tonnellate	+4,8 tonnellate

Questo fenomeno è conosciuto con il nome di *rebound* (effetto rimbalzo). Quando il consumatore si accorge che il costo di utilizzo di un apparecchio è diventato più basso grazie alla sostituzione del vecchio apparecchio con uno più efficiente, finisce per usarlo per periodi di tempo più lunghi, aumentando così il costo (e il consumo di energia) complessivo. Il condizionatore è un esempio di *bene a domanda elastica*,

perché se il suo costo d'utilizzo è elevato, esso può essere facilmente sostituito da ventilatori, ricircoli d'aria e oscuramento delle stanze. Il *rebound* non avviene invece nel caso del frigorifero, che rappresenta un *bene a domanda rigida*: in questo caso non si hanno facili sostituti, se non il cambiamento drastico di stile alimentare.

#### L'EFFETTO SULL'EMISSIONE DI CO<sub>2</sub>

Sulla base delle variazioni di consumo di energia indotte dai sussidi, gli autori calcolano anche l'effetto sull'emissione complessiva di anidride carbonica. **La riduzione è pari a 57,4 tonnellate.** Alle 62,2 tonnellate di anidride carbonica non emesse grazie all'uso di frigoriferi più efficienti devono essere aggiunte le 4,8 tonnellate prodotte dal maggior utilizzo dei condizionatori d'aria.

## Quali conclusioni trarre dallo studio?

**"Il programma C4C si è rivelato poco conveniente: il costo per ridurre un kilowatt/ora è pari a circa 0,29 dollari"**

• C4C è stata efficace nell'abbattere i consumi di energia delle famiglie con frigoriferi obsoleti. Esistono però seri dubbi riguardo la convenienza della politica: il Governo ha speso 130 milioni di dollari per il cambio dei frigo (e 10 per quello dei condizionatori). Gli autori stimano che la riduzione dei consumi è costata circa 0,29 dollari per kilowatt/ora e la riduzione di CO<sub>2</sub> più di 450 dollari per tonnellata. Se confrontato con gli esiti di politiche adottate in passato allo scopo di risparmiare energia, C4C si rivela un programma assai costoso e poco conveniente.

• In fase di progettazione di C4C, le analisi ex ante condotte da Banca Mondiale e McKinsey erano giunte a previsioni molto più ottimistiche in termini di riduzione dei consumi. La valutazione ex post ha messo in luce i limiti di queste analisi e ha fatto e-

mergere la necessità di rivedere l'impianto della politica, indirizzando eventuali sussidi alla sostituzione di beni a domanda rigida.

• La tendenza degli ultimi anni è di **abbandonare politiche che sussidiano chi inquina meno e favorire invece politiche che tassano chi inquina di più.** Prevale cioè la tutela del diritto all'aria pulita sulla garanzia del diritto ad inquinare l'ambiente.

• Programmi simili a C4C sono stati condotti anche in Italia. Ad esempio nel 2013 è stato introdotto il **bonus per mobili e grandi elettrodomestici** (frigo, lavatrici, lavastoviglie). Lo Stato concede una detrazione Irpef, pari al 50% dell'importo speso e dilazionata in 10 anni, a coloro che acquistano questi beni per arredare un immobile in ristrutturazione. La speranza è che lo Stato si sia già attrezzato per valutarne gli effetti.

#### Riferimenti bibliografici

- Alcott, H., Greenstone M., (2012), "Is There an Energy Efficiency Gap?", *Journal of Economic Perspectives*, 26(1): 3-28
- Commis. Europea, *Energy Efficiency and its contribution to energy security and the 2030 Framework for climate and energy policy*, 23.07.2014
- Davis, L. W., Fuchs, A., Gertler, P. J., (2012), *Cash for Coolers*. Cambridge, Mass.: National Bureau of Economic Research

La presente nota è stata redatta da Francesca Piglia, Università degli Studi del Piemonte Orientale, Dipartimento di Giurisprudenza e Scienze Politiche, Economiche e Sociali. Progetto CAPIRe è un'iniziativa della Conferenza dei Presidenti delle Assemblee Legislative delle Regioni e delle Province Autonome. Le attività di ricerca, analisi e formazione sono curate dall'Associazione per lo Sviluppo della Valutazione e l'Analisi delle Politiche Pubbliche di Torino (ASVAPP).

