POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale

Anno Accademico 2017-2018

ELABORATO DI LAUREA MAGISTRALE

Barriere all'efficienza energetica

Relatore

Prof.sa Laura Abrardi

Francesca Lorenzoni

SOMMARIO

Introduzione 3
CAPITOLO 1 Lo scenario energetico 5
1.1 Scenario energetico internazionale 5
1.2 Scenario energetico europeo 9
CAPITOLO 2 Efficienza energetica e barriere all'efficienza 12
2.1 Efficienza energetica e risparmio energetico 12
2.2 Gap di efficienza energetica 13
2.3 Barriere all'efficienza energetica 18
CAPITOLO 3 Barriere economiche all'efficienza 21
3.1 Rischio 23
3.2 Informazione imperfetta 25
3.3 Informazione asimmetrica 29
3.3.1 Selezione avversa 30
3.3.2 Rapporto principale-agente e azzardo morale 31
3.4 Costi nascosti 37
3.5 Accesso al capitale 39
3.6 Esternalità 40
CAPITOLO 4 Barriere comportamentali all'efficienza 42
4.1 Tipo e forma delle informazioni 44
4.1.1 Caratteristiche delle informazioni e salience effect 45
4.1.2 Framing effect 46
4.1.3 Credibilità e fiducia 49
4.2 Euristiche decisionali 50
4.3 Inerzia, endowment effect, minimizzazione dei rimorsi 54
4.3.1 Inerzia e status quo bias 54
4.3.2 Endowment effect e loss aversion 57
4.3.3 Minimizzazione dei rimorsi 60
4.4 Valori e motivazione 62

4.4.1 Feedback 63
4.4.2 Motivazione intrinseca 65
Conclusioni 67
BIBLIOGRAFIA 68

Introduzione

Il problema energetico è di primaria importanza per il mondo intero, essendo l'energia essenziale per il funzionamento della società. Inoltre, la continua evoluzione che caratterizza la nostra epoca ne richiede un apporto sempre maggiore, e tale crescita caratterizza soprattutto il settore residenziale.
I trend energetici globali sono insostenibili dal punto di vista ambientale, economico e sociale. In particolare, per le conseguenze che comporta la produzione di energia, per l'emissione di gas a effetto serra (GHG) e il conseguente riscaldamento globale.
Dunque, risulta fondamentale affrontare il problema energetico, contrastare i cambiamenti climatici e promuovere l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili, ponendosi obiettivi precisi e ambiziosi in tale ambito, come quelli che si è posta l'UE con il "Pacchetto per il clima e l'energia 20-20-20", da raggiungere entro il 2020.
Per realizzare tali obiettivi è necessario comprendere e analizzare le cosiddette barriere all'efficienza energetica, ovvero quei fattori (economici o comportamentali) che inibiscono l'investimento in tecnologie efficienti, e che sono considerati responsabili del gap di efficienza energetica. Con quest'ultimo termine, si intende la differenza tra il livello di investimento in efficienza energetica che sarebbe ottimale da un lato, e il livello di investimento reale dall'altro. In altre parole, esistono sul mercato diverse tecnologie efficienti dal punto di vista energetico, che consentirebbero di ottenere risparmi finanziari e di limitare i danni all'ambiente, ma nonostante questo tali tecnologie non vengono adottate dagli individui nel modo in cui ci si aspetterebbe.
Il presente elaborato affronta il problema del gap di efficienza energetica, partendo, nel capitolo 1, da una definizione del contesto in cui tale problema è emerso, per evidenziarne la rilevanza, sia a livello globale che a livello europeo. Il focus è sul settore residenziale, che ha un peso significativo sul totale dei consumi e ha un ampio potenziale di risparmio energetico, dunque, riveste un ruolo chiave nell'ambito dell'efficienza energetica.
Successivamente, nel capitolo 2, vengono definiti i concetti stessi di efficienza energetica, di gap di efficienza e di barriere.

Infine, nei capitoli successivi, vengono approfondite le diverse tipologie di barriere e classificate prendendo spunto dalla tassonomia proposta da Sorrell et al. (2011). Infatti, in letteratura questi temi sono stati trattati ampiamente e sono state proposte diverse tassonomie per identificare le barriere all'efficienza, spiegarle e categorizzarle. Ogni tassonomia si è ispirata a quelle precedenti, eliminando però le sovrapposizioni e gli errori presenti, e aggiungendo gli elementi mancanti. Il motivo per cui, in tale elaborato, si è scelto di ricorrere alla tassonomia di Sorrell et al. (2011) è dovuto al fatto che essa comprende gran parte dei fattori comunemente citati come cause che inibiscono l'investimento in efficienza energetica, e tutti gli altri studi concernenti le classificazioni delle barriere possono essere reinterpretati in modo da farli ricadere in questa tassonomia. Inoltre, essa tiene conto anche della letteratura più recente e delle ricerche effettuate sui Paesi in via di sviluppo.

Tuttavia, è importante sottolineare che il dibattito resta ancora aperto, e con buona probabilità emergeranno altri risultati rilevanti. Rimangono dei problemi da affrontare e risolvere, per identificare in modo chiaro delle barriere che siano indipendenti e separate, riducendo al tempo stesso al minimo gli elementi della tassonomia, in modo da fornire alle imprese e ai decisori politici uno strumento utile e applicabile al mondo empirico. Infatti, senza una distinzione chiara tra le barriere reali e percepite, le politiche a favore dell'efficienza energetica potrebbero risultare vane (Cagno et al., 2013).

CAPITOLO 1

Lo scenario energetico

1.1 Scenario energetico internazionale

L'energia è essenziale per il funzionamento della società e la continua evoluzione che caratterizza la nostra epoca richiede un apporto di energia sempre maggiore.
Infatti, secondo le ultime previsioni dell'EIA (US Energy Information Administration), pubblicate nell'International Energy Outlook 2017 e rappresentate nella Figura 1.1, il consumo di energia mondiale dovrebbe crescere del 28% tra il 2015 e il 2040, passando da 575 a 736 biliardi di Btu (unità di misura della quantità di calore nel sistema di misura inglese, definita come quantità di calore necessaria a innalzare di 1°F la temperatura di una libbra di acqua pura).
Gran parte di questa crescita è attribuibile a Paesi non facenti parte dell'OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), e in particolare ai Paesi asiatici, che stanno attraversando un enorme sviluppo economico, nei quali stanno migliorando le condizioni di vita e sta crescendo la popolazione, con conseguente aumento della domanda di elettrodomestici e dispositivi elettronici. Tali Paesi, da soli, spiegherebbero più della metà della crescita complessiva prevista.

Consumi di energia mondiali

Biliardi Btu

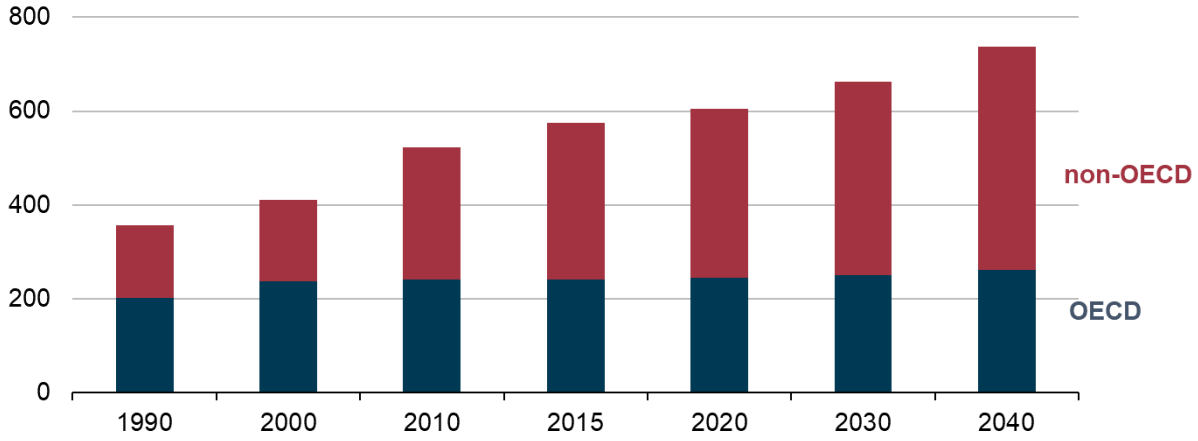

Figura 1.1 Consumi globali di energia
Fonte: International Energy Outlook 2017

Analizzando la ripartizione dei consumi mondiali tra i diversi settori, riportata nella Figura 1.2, si evidenzia come il settore industriale sia quello responsabile della quota maggiore di consumo di energia, e le stime prevedono un aumento del 18% dal 2015 al 2040. Tuttavia, la domanda di energia negli altri settori cresce più rapidamente rispetto al settore industriale: i consumi di quest'ultimo crescono dello 0.7% l'anno dal 2015 al 2040, mentre i consumi del settore dei trasporti aumentano dell'1% l'anno, e quelli del settore residenziale dell'1.1% l'anno.

Biliardi Btu

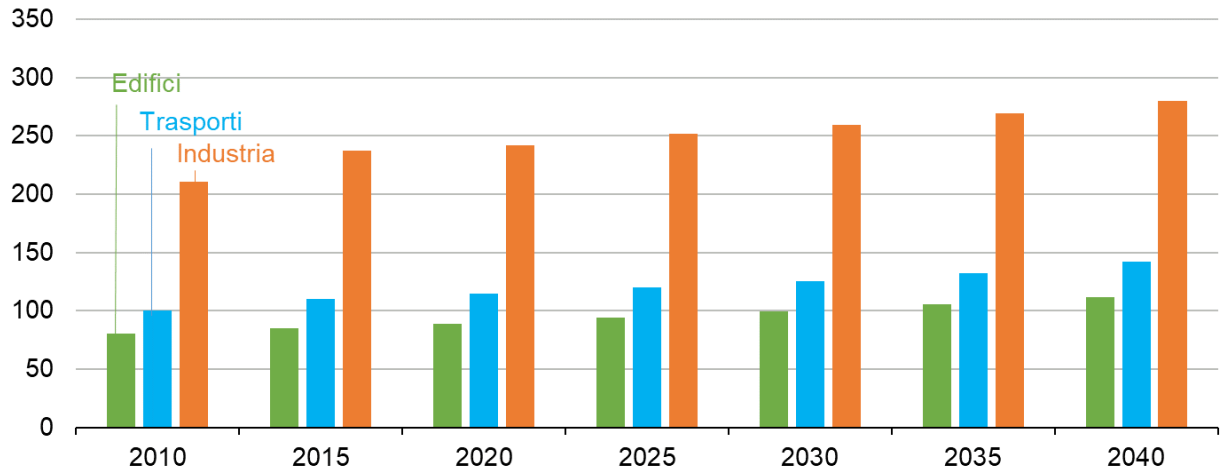

Figura 1.2 Consumi globali di energia per settore
Fonte: International Energy Outlook 2017

Questi trend energetici globali sono insostenibili dal punto di vista ambientale, economico e sociale. In primo luogo, perché gran parte dell'offerta di energia si basa sull'utilizzo di fonti non rinnovabili, che con il tempo si esauriranno. La ripartizione percentuale dei consumi di energia primaria tra le fonti a livello globale (Figura 1.3) mostra, infatti, la preponderanza dell'utilizzo di combustibili fossili, in particolare del petrolio, che ammonta a circa un terzo di tutta l'energia consumata, nonostante abbia attraversato 15 anni di declino, dal 1999 al 2014.

L'utilizzo di combustibili fossili penalizza i Paesi che ricorrono alle importazioni per soddisfare il proprio fabbisogno. In caso di aumento della richiesta di energia, aumentano le importazioni e la dipendenza energetica di questi Paesi nei confronti dei Paesi produttori. Questo genera rischi politici ed economici, e al tempo stesso problemi di sicurezza e di difficoltà di approvvigionamento, essendo i Paesi produttori situati in zone instabili dal punto di vista geo-politico.

Ripartizione dei consumi mondiali di energia primaria

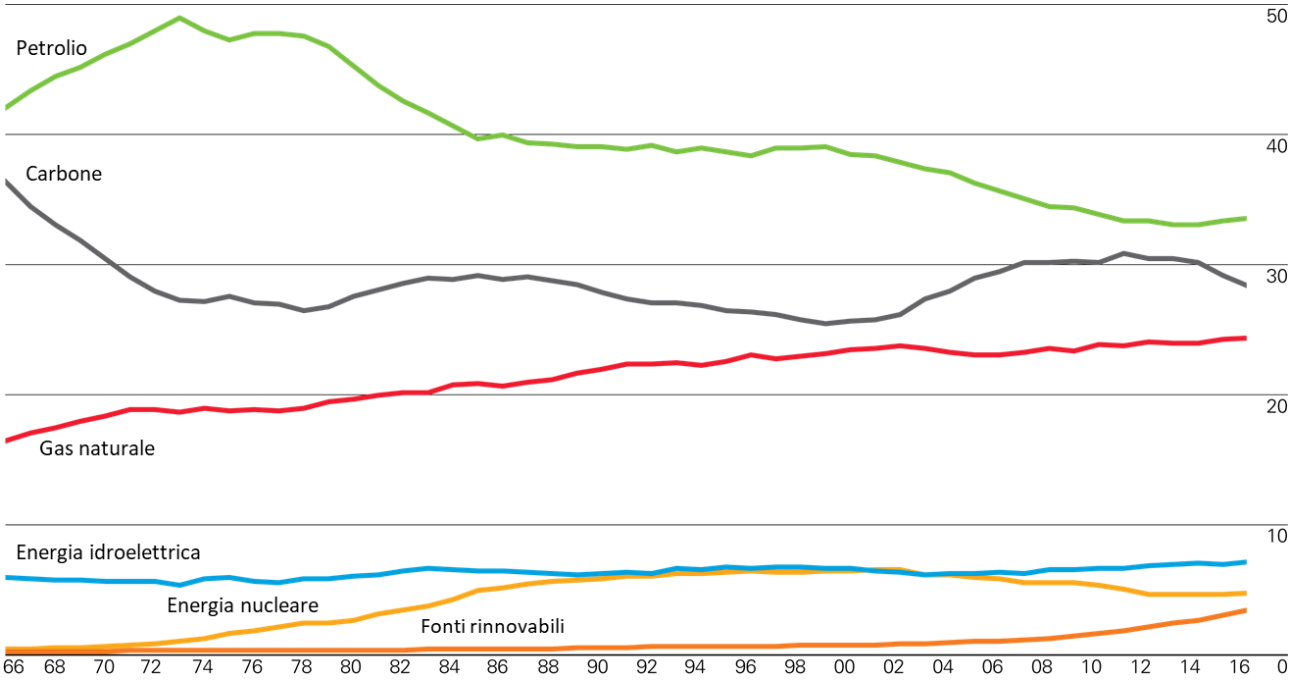

Figura 1.3 Ripartizione dei consumi globali di energia primaria tra le fonti (%)
Fonte: BP Statistical Review of World Energy June 2017

Come si nota nel grafico, dopo il petrolio, un ruolo significativo nello scenario energetico è svolto dal carbone, che negli ultimi anni si è aggirato attorno al 30% dei consumi globali. Il gas naturale ricopre una quota superiore al 20%, ed è in crescita. Le altre fonti di energia, invece, tra cui le fonti rinnovabili, l'energia nucleare e quella idroelettrica rappresentano solamente una piccola fetta dell'offerta primaria di energia (quota inferiore al 10%).

I consumi energetici attuali e i trend futuri non sono sostenibili anche a causa del loro impatto sull'inquinamento atmosferico, ossia sull'"introduzione nell'atmosfera da parte dell'uomo, direttamente o indirettamente, di sostanze o di energia che abbiano effetti nocivi che possano mettere in pericolo la salute dell'uomo, danneggiare le risorse biologiche e gli ecosistemi, deteriorare i beni materiali e nuocere ai valori ricreativi e ad altri usi legittimi dell'ambiente" (Convenzione di Ginevra, 1979).

La combustione di combustibili fossili per la produzione di energia provoca il rilascio nell'atmosfera di grandi quantità di gas a effetto serra, in particolare biossido di carbonio: secondo le stime dell'Agenzia Internazionale per l'Energia (AIE), il 65% delle emissioni di gas serra è connesso ai processi di produzione e utilizzo dell'energia. Gli osservatori oceanografici Scripps e Noaa a Mauna Loa, nell'Oceano Pacifico, nel 1956 rilevavano 290 ppm di CO2 in atmosfera. Nel 2017 ne hanno rilevato più di 400 ppm.

Inoltre, l'Ipcc, il Climate Panel dell'Onu, ha affermato che l'uso dei combustibili fossili è la causa principale del riscaldamento globale degli ultimi 50 anni. Ciò è stato confermato anche da Bloomberg, che ha pubblicato un rapporto, intitolato 'Cosa veramente sta causando il riscaldamento globale', in cui, prendendo in considerazione una serie storica che va dal 1880 al 2014, ha incrociato dati provenienti dalla Nasa, e ha ottenuto un parallelismo tra il consumo di combustibili fossili, le emissioni di gas serra e l'aumento delle temperature globali.

L'impatto ambientale ed economico che l'energia ha, e il suo ruolo nel sostenere il benessere degli individui evidenziano l'importanza di trovare una soluzione coordinata a livello internazionale, che consenta ai vari Paesi di soddisfare il proprio fabbisogno energetico, senza però dover pagare costi socialmente inaccettabili.

1.2 Scenario energetico europeo

L'Unione europea è un attore importante nel panorama energetico globale: rappresenta circa il 12% dei consumi mondiali di energia, pur avendo una popolazione che costituisce solamente il 7% del pianeta. L'economia europea si basa soprattutto sui combustibili fossili, che secondo l'Eurostat costituiscono quasi i tre quarti dei consumi di energia, anche se il loro peso è costantemente diminuito nel corso degli ultimi decenni (dall'83% nel 1990 al 73% nel 2015). Tuttavia, l'UE possiede una percentuale ridotta di riserve energetiche, dunque dipende dal resto del mondo per il proprio approvvigionamento, e tale dipendenza energetica incide in modo considerevole sulla propria economia.
Per affrontare il problema energetico, contrastare i cambiamenti climatici e promuovere l'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili, l'UE si è posta degli obiettivi precisi in materia di clima ed energia per il 2020, il 2030 e il 2050. In particolare, quelli da raggiungere entro il 2020, stabiliti nel "Pacchetto per il clima e l'energia 20-20-20" sono:

- Ridurre le emissioni di gas a effetto serra almeno del 20% rispetto ai livelli del 1990;
- Alzare almeno al 20% la quota di energia prodotta da fonti rinnovabili;
- Migliorare l'efficienza energetica del 20%.

I pilastri della politica energetica europea sono tre: sicurezza (intesa come sicurezza dell'approvvigionamento, indipendenza dalle importazioni, sicurezza della produzione), sostenibilità (riduzione delle emissioni di gas a effetto serra), e competitività (ovvero mantenere i prezzi dell'energia a un livello ragionevole per i consumatori finali).
Per raggiungere gli obiettivi prefissati, a breve e lungo termine, è fondamentale per l'UE concentrarsi sull'edilizia, migliorando le prestazioni energetiche degli edifici. Infatti, la ripartizione degli impieghi tra i diversi settori a livello europeo, riportata nella Figura 1.4, evidenzia la forte incidenza non soltanto dell'industria (25.3%) e dei trasporti (33.1%), ma anche dell'impiego di energia negli edifici (13,6% nei servizi e 25,4% nelle abitazioni). Inoltre, questi ultimi sono responsabili del 36% delle emissioni

di gas serra, dunque senza intervenire in tale settore sarebbe impossibile raggiungere gli obiettivi del 2050 di riduzione dell'80-95% dei gas serra rispetto ai livelli del 1990.

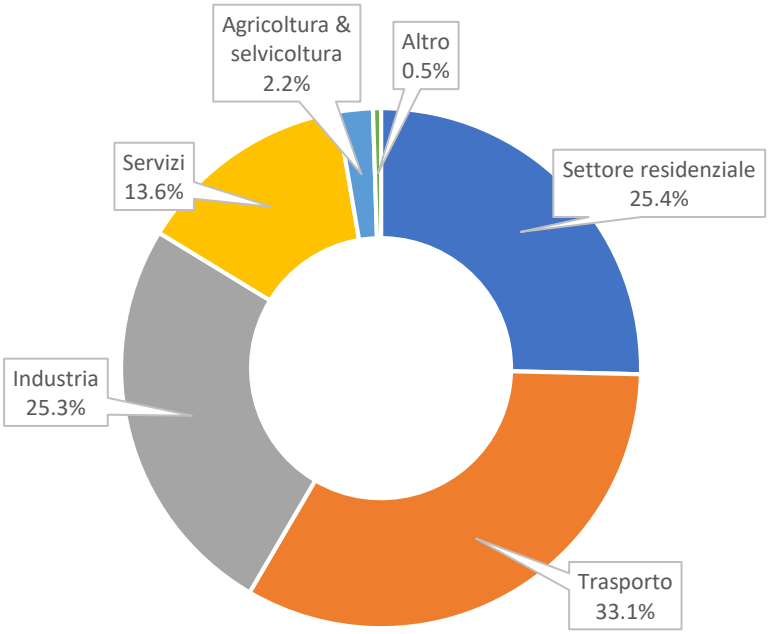

Figura 1.4 Impieghi finali di energia per settore in UE, (% sul totale) (2015)*
Fonte: Eurostat, 2015

*Nota: la somma totale non corrisponde al 100.0% per via degli arrotondamenti

Per concentrarsi sul settore residenziale, al fine di raggiungere gli obiettivi 20/20/20, l'UE ha adottato la direttiva 2010/31/UE, denominata «direttiva EPBD» (Energy Performance of Buildings Directive), che definisce i requisiti relativi agli edifici nuovi ed esistenti e dei cosiddetti edifici a energia quasi zero (NZEB, dall'inglese Nearly Zero-Energy Buildings). Questi sono "edifici ad altissima prestazione energetica […]. Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo dovrebbe essere coperto in misura molto significativa da energia da fonti rinnovabili, compresa l'energia da fonti rinnovabili prodotta in loco o nelle vicinanze".
Inoltre, uno studio realizzato da McKinsey (2009) (Granade et al., 2009) sul comportamento dei consumatori ha identificato come i consumi di energia nel settore residenziale potrebbero essere ridotti considerevolmente con semplici e piccoli accorgimenti sull'uso di energia da parte dei consumatori.

Dunque, la performance del settore residenziale potrebbe trarre vantaggio da modifiche comportamentali che non hanno alcun impatto negativo sullo stile di vita, come per esempio spegnere la luce nelle stanze vuote o spegnere i sistemi di condizionamento dell'aria quando nessuno è in casa. L'impatto di tali accorgimenti e l'opportunità di risparmio relativa possono essere enormi. Proprio per il ruolo chiave che il settore residenziale riveste nell'ambito dell'efficienza energetica, sia per il peso relativo sul totale dei consumi, sia per il potenziale di risparmio energetico, la seguente tesi si concentrerà su di esso.

CAPITOLO 2

Efficienza energetica e barriere all'efficienza

2.1 Efficienza energetica e risparmio energetico

I termini efficienza energetica e risparmio energetico vengono spesso usati come sinonimi, ma hanno, in realtà, un diverso significato.
Per efficienza energetica si intende la capacità di un certo sistema di sfruttare l'energia che gli viene fornita per soddisfare il proprio fabbisogno. Più precisamente, "l'efficienza energetica esprime il rapporto tra quanto ottenuto, in termini di prodotti e servizi, e l'energia impiegata allo scopo: minore è l'energia impiegata, maggiore è l'efficienza del processo che porta a un determinato servizio/prodotto" (ENEA, 2011). Un sistema è più efficiente dal punto di vista energetico rispetto ad un altro sistema, dunque, se riesce a fare di più con meno, ovvero se riesce ad arrivare allo stesso risultato, con un minore consumo di energia.
Il termine risparmio energetico, invece, ha un diverso significato; con tale termine, infatti, si intende "la quantità di energia risparmiata, determinata mediante una misurazione e/o una stima del consumo prima e dopo l'attuazione di una misura di miglioramento dell'efficienza energetica, assicurando nel contempo la normalizzazione delle condizioni esterne che influiscono sul consumo energetico" (Direttiva Europea 2012/27/CE). Il risparmio energetico non determina sempre una migliore efficienza energetica, ma solamente una riduzione del fabbisogno, adottando stili di vita e modelli di consumo basati su un utilizzo più responsabile delle risorse.
Per esempio, spegnere la luce quando si va via da una stanza, è risparmio energetico; invece, sostituire le lampadine a incandescenza con lampadine fluorescenti compatte, o applicare materiali isolanti dal punto di vista termico agli edifici, sono misure di efficienza energetica.

Questi due concetti, sebbene differenti, sono strettamente collegati, perché entrambi si traducono, globalmente, in una riduzione dei consumi e in una conseguente diminuzione dell'impatto ambientale generato dai combustibili fossili e dalle emissioni di CO2 in atmosfera. Tuttavia, nel caso dell'efficienza energetica, l'obiettivo principale non è quello di rinunciare a consumare, ma quello di consumare in maniera più razionale, con conseguenze positive sulla quantità di energia consumata, ma anche sotto l'aspetto della qualità delle fonti utilizzate.

2.2 Gap di efficienza energetica

Dal punto di vista economico, la decisione di acquisto di un bene che consuma energia è caratterizzata da un *trade-off* tra il costo del capitale iniziale e i costi operativi a lungo termine (Stadelmann, 2017): di norma, i prodotti efficienti hanno maggiore costo del capitale, ma minori costi operativi rispetto ai prodotti non efficienti. Dunque, maggiori spese oggi generano rendite, sotto forma di minori costi dell'energia.
Gerarden et al. (2017) e Stadelmann (2017) hanno fornito un modello semplificato della decisione di acquisto di una famiglia:

$$\underbrace{\min Costo\ Totale}_{\text{Obiettivo}} = \underbrace{K(E)}_{\text{Costo d'acquisto dell'attrezzatura}} + \underbrace{O_i(e_i(E), p_i) \times D_i(r_i, T)}_{\text{Costi operativi scontati}} + altri\ costi$$

L'obiettivo è quello di massimizzare l'utilità, minimizzando i costi totali, dati dalla somma del costo d'acquisto dell'attrezzatura e dei costi operativi. Il costo d'acquisto, indicato con K, è funzione dell'efficienza energetica del dispositivo in questione. In particolare, E indica una misura normalizzata dell'energia richiesta come input per ottenere un certo servizio energetico. Infatti, i consumatori non domandano energia in sé, ma combinano energia

come input con il proprio capitale (caldaie, elettrodomestici e dispositivi vari) per produrre servizi energetici (pasti, una casa calda, dei cibi puliti, un ambiente luminoso). Dato che il progresso tecnologico dei prodotti con maggiore efficienza è costoso, i prodotti efficienti hanno maggiori costi d'acquisto, e di conseguenza K cresce al crescere di E.

I costi operativi, indicati con O_i, dipendono dall'uso annuale di energia (e_i), che diminuisce all'aumentare dell'efficienza energetica E di un prodotto, e dal prezzo dell'energia ($p_{e,i}$). Il termine D_i indica, invece, un fattore di attualizzazione, funzione del tasso di attualizzazione (r_i) e dell'orizzonte temporale (T), che rappresenta il ciclo di vita del prodotto. Infine, l'ultimo termine dell'espressione (*other costs*) racchiude altri possibili costi connessi con l'acquisto di un bene durevole, come per esempio i costi opportunità dell'adozione (costi di ricerca, costi di implementazione, ecc.) (Stadelmann, 2017).

Nella pratica, spesso le famiglie si astengono dall'effettuare investimenti in prodotti efficienti dal punto di vista energetico, anche se tali investimenti sarebbero economicamente ottimali, in quanto porterebbero a dei risparmi netti (Granade et al., 2009). Ciò indica che, in questi casi, il valore scontato dei risparmi futuri di energia è superiore al costo di investimento in dispositivi efficienti ai costi di energia attuali. Granade et al. (2009) hanno stimato che gli Stati Uniti potrebbero ridurre i consumi di energia annuali del 23% sfruttando una grande quantità di misure di efficienza energetica profittevoli, che finora non sono state sfruttate.

In altre parole, esistono sul mercato diverse tecnologie efficienti dal punto di vista energetico, che consentirebbero di ottenere risparmi finanziari e di limitare i danni all'ambiente, ma nonostante questo tali tecnologie non vengono adottate dagli individui nel modo in cui ci si aspetterebbe.

Tali osservazioni hanno portato a introdurre il concetto di gap di efficienza energetica, come differenza tra il livello di investimento in efficienza energetica che sarebbe ottimale da un lato, e il livello di investimento reale dall'altro. Ci si aspetterebbe che i consumatori razionali, nella scelta tra diversi dispositivi che consumano energia, con diversi livelli di efficienza energetica, massimizzino la propria utilità, minimizzando i costi totali, come abbiamo mostrato in precedenza, adottando un livello di efficienza energetica ottimale E^*. Qualsiasi livello di efficienza $E < E^*$ non massimizza l'utilità,

e dal punto di vista economico è irrazionale, e corrisponde al cosiddetto gap di efficienza energetica.
I primi a introdurre il concetto di gap di efficienza sono stati due ricercatori dell'Oak Ridge National Laboratory, Hirst e Brown (1990); essi hanno capito che questo fenomeno non coinvolge solamente il settore residenziale, ma riguarda tutti i settori, e che per ottenere risparmi economici, aumentare la competitività, ridurre i problemi di sicurezza nazionale e diminuire l'inquinamento e il danno ambientale è necessario comprendere a fondo le cause all'origine del gap.
I due ricercatori hanno realizzato una rappresentazione grafica del gap, come mostra la Figura 2.1. La linea chiamata *continue current trend* rappresenta l'ammontare di riduzione del consumo di energia nel caso in cui negli Stati Uniti si continuassero ad adottare le tecnologie efficienti che sono state adottate prima del 1988. Tale linea è inferiore alla linea *frozen efficiencies*, che rappresenta il caso di non adozione di nuove tecnologie. Infine, la linea nominata *cost-effective efficiencies* rappresenta la riduzione del consumo di energia che si avrebbe se venissero, invece, adottate tutte le tecnologie più convenienti. In tal caso, si avrebbe un'ulteriore riduzione del 13% dei consumi di energia rispetto al *continue current trend*, nel 2010. Questo valore rappresenta proprio il gap di efficienza energetica, come evidenziato in figura.

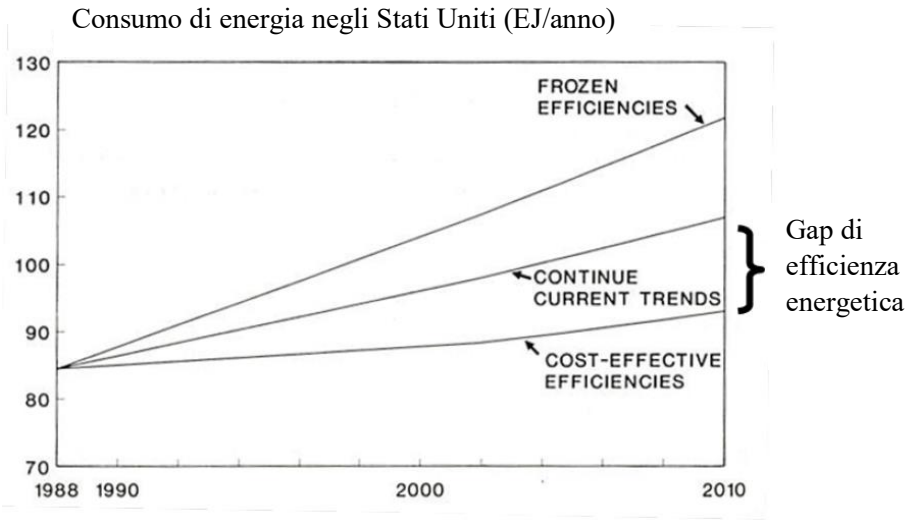

Figura 2.1 Rappresentazione del gap di efficienza energetica in US dal 1988 al 2010

Dopo Hirst e Brown, il tema del gap dell'efficienza è stato affrontato da molteplici punti di vista. Tra questi, Jaffe e Stavins (1994), invece di definire un unico gap dell'efficienza e utilizzare, dunque, una visione uni-dimensionale come quella di Hirst e Brown, hanno evidenziato cinque diversi potenziali di risparmio energetico, riportati nella Figura 2.2. Il potenziale economico (*economist's economic potential*) è ciò che si può ottenere eliminando le barriere di mercato. Il potenziale ingegneristico (*technologists economic potential*) può essere, invece, raggiunto eliminando l'inerzia e l'eccessiva avversione al rischio. Il potenziale "ipotetico" (*hypothetical potential*) è il risparmio energetico derivante dall'adozione di tutte le tecnologie più efficienti. Infine, l'ottimo sociale effettivo (*true social optimum*) tiene conto anche del costo del cambiare l'attuale regolamentazione e delle esternalità negative.

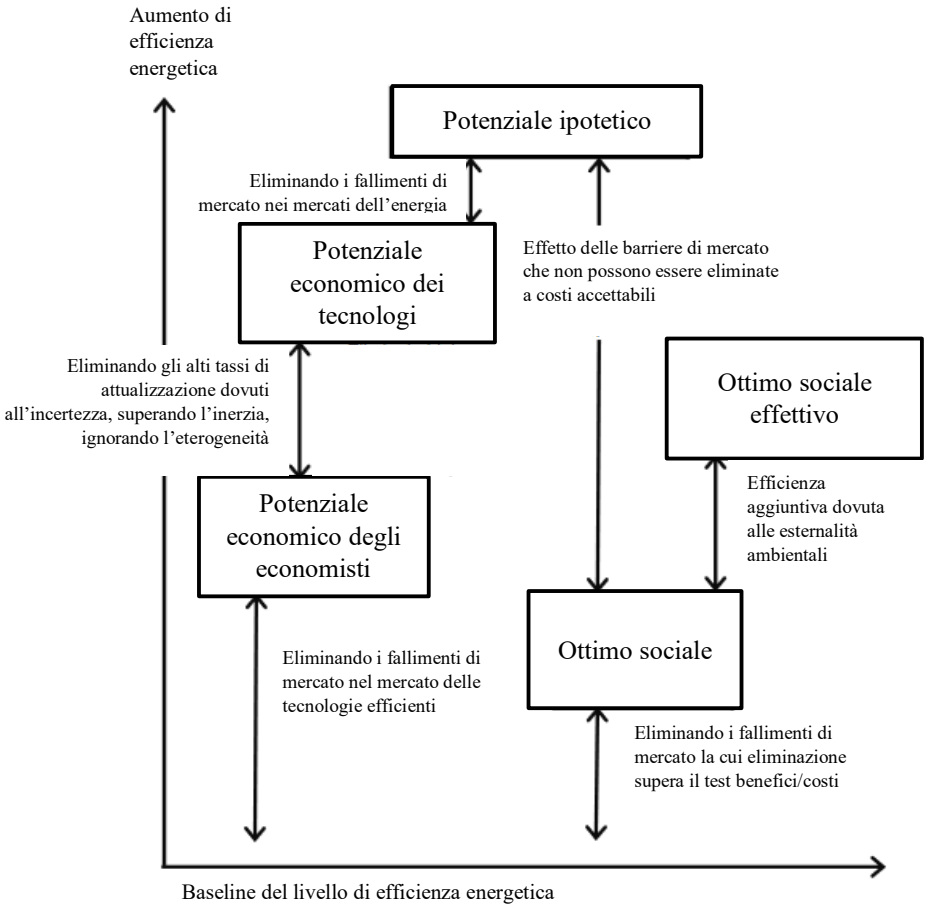

Figura 2.2 Rappresentazione dei vari potenziali di efficienza energetica. Fonte: Jaffe & Stavins, 1994

Una prova a sostegno dell'esistenza del gap si ottiene esaminando i tassi di attualizzazione applicati al trade-off tra costi di acquisto dei dispositivi e costi operativi. Maggiori sono i tassi di attualizzazione implicitamente applicati da un consumatore, meno sarà profittevole il prodotto efficiente, perché i risparmi sui costi di energia sono scontati di più, quindi pesano meno (Stadelmann, 2017).

Nella pratica, si nota l'esistenza del cosiddetto gap di attualizzazione, definito come differenza tra il tasso di rendimento richiesto per l'acquisto di beni durevoli che consumano energia e il tasso di rendimento richiesto per investimenti di analogo rischio. La presenza di tale gap è interpretata come una prova dell'esistenza del gap di efficienza energetica, perché porta a minori investimenti in efficienza.

Frederick et al. (2002), analizzando le stime empiriche dei tassi di attualizzazione riferite a diversi contesti, hanno confermato che questi tendono ad essere molto alti, e variano in modo considerevole da un individuo all'altro e da una ricerca all'altra. Inoltre, essi hanno riscontrato che i tassi di attualizzazione diminuiscono con l'aumentare dell'orizzonte temporale, dunque non sono costanti nel tempo: gli eventi prossimi tendono ad essere scontati di più rispetto ad eventi lontani nel futuro. L'implicazione di questo comportamento è che la funzione di attualizzazione ha un andamento iperbolico.

Per quanto riguarda le scelte dei consumatori sui prodotti durevoli che consumano energia, Stadelmann (2017) e DEFRA (2010) hanno revisionato la letteratura esistente su tale argomento e hanno realizzato la Tabella 2.2, che riporta le stime dei tassi di attualizzazione impliciti, divise per categoria di prodotto. Come mostra la tabella, i range sono molto ampi, con variazioni significative sia tra diverse categorie di prodotto sia all'interno della stessa categoria. I tassi di attualizzazione osservati sono di gran lunga superiori ai tassi di interesse del mercato aggiustati per tener conto del rischio, e confermano l'esistenza di un gap di attualizzazione. Quest'ultimo sembra essere particolarmente alto nel caso dei frigoriferi, in parte a causa del cosiddetto *magnitude effect*, secondo il quale i tassi di attualizzazione per piccole cifre tendono ad essere molto più alti rispetto a quelli per grandi cifre (Stadelmann, 2017).

Categoria	Tasso di attualizzazione implicito
Riscaldamento dell'ambiente	$2 - 36\%$
Condizionamento dell'aria	$3 - 29\%$
Frigoriferi	$39 - 300\%$
Illuminazione	$7 - 182\%$
Automobili	$2 - 45\%$
Isolamento termico	$10 - 32\%$
Riscaldamento dell'acqua	$24 - 243\%$

Tabella 2.2 Tassi di sconto impliciti stimati, per categoria di prodotto
Fonti: DEFRA (2010), Stadelmann (2017)

Per concludere, quanto affermato implica che, dal punto di vista economico, i consumatori non sono disposti a investire in efficienza energetica, a meno di non riuscire ad ottenere ritorni molto alti sul capitale investito. Questo contraddice la teoria economica; infatti, secondo la teoria, gli investitori dovrebbero essere ugualmente disposti a investire in opzioni che offrono lo stesso ritorno atteso, a parità di rischio e di liquidità (Golove & Eto, 1996).

2.3 Barriere all'efficienza energetica

L'esistenza del gap di efficienza energetica è dovuta alla presenza di barriere, ovvero meccanismi che inibiscono l'investimento in tecnologie che sono efficienti sia dal punto di vista energetico, sia dal punto di vista economico (Sorrell et al., 2004).
Il concetto di barriere all'efficienza energetica è stato ampiamente trattato in letteratura, e ne esistono svariate classificazioni, a seconda della prospettiva e della disciplina attraverso la quale queste vengono esaminate: esistono diversi approcci, non solo quello strettamente economico, ma anche, per esempio quello psicologico e antropologico. Le diverse visioni partono da differenti assunzioni di base, soprattutto riguardo alla razionalità umana e ai

suoi limiti, al ruolo dei mercati, e all'approccio usato per comprendere il comportamento dei consumatori.
In Figura 2.3 è rappresentato il contributo delle diverse prospettive alla comprensione delle barriere all'efficienza, come identificato da Sorrell et al. (2011).

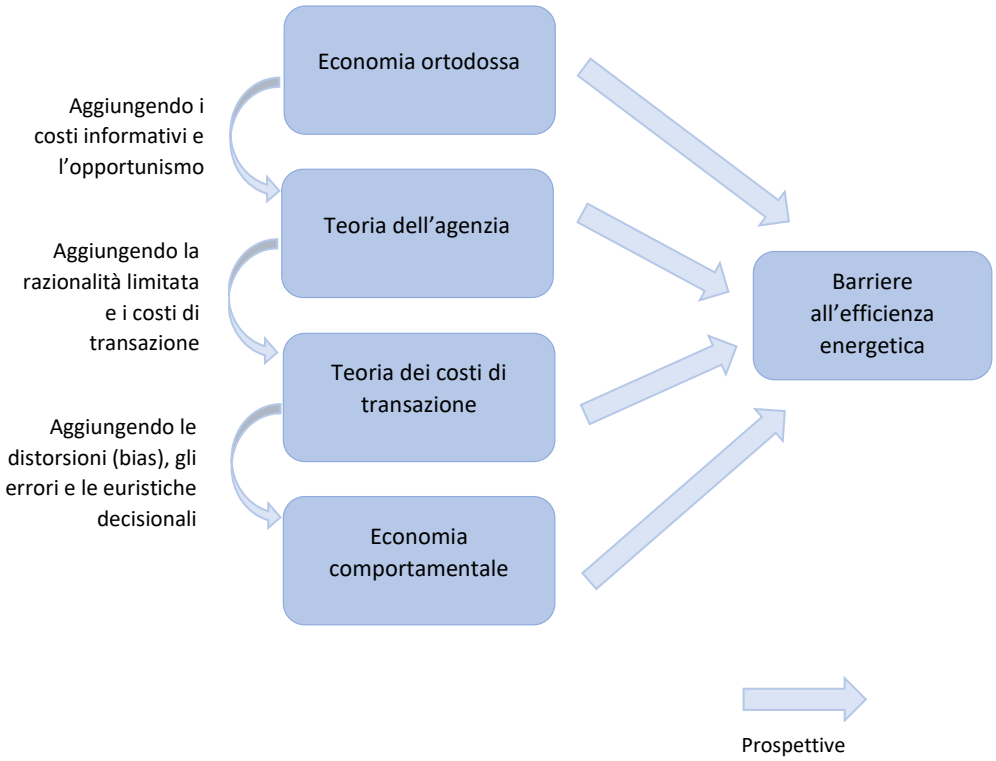

Figura 2.3 Prospettive sulle barriere all'efficienza energetica
Fonte: Sorrell et al. (2011)

Essi hanno evidenziato quattro prospettive principali. La prima coincide con l'economia tradizionale e "ortodossa", secondo la quale gli individui devono fare delle scelte, avendo a disposizione risorse limitate. Nonostante la presenza di vincoli, i consumatori sono in grado di pesare i costi e i benefici di ogni opzione a disposizione, dunque di agire razionalmente, prendendo decisioni ottimali. Secondo tale teoria, solo in presenza di fallimenti di mercato dimostrabili e solo nel caso in cui i benefici dell'intervento siano superiori ai costi, lo Stato dovrebbe intervenire.
La seconda prospettiva identificata è quella derivante dalla teoria dell'agenzia, che analizza problemi legati al disallineamento degli incentivi e all'opportunismo, che possono emergere quando in un rapporto tra due

parti, una delle due (il principale) delega parte del suo potere decisionale all'altra parte (l'agente), incaricandola di svolgere un determinato compito.
La terza prospettiva è quella legata alla teoria dei costi di transazione, in base alla quale, contrariamente a quanto affermato dalla teoria economica tradizionale, gli individui non sono in grado di prendere decisioni ottimali. La razionalità dei consumatori è limitata, ed essi, non potendo raggiungere l'ottimo, si accontentano di soluzioni soddisfacenti, affidandosi alle routine e alle cosiddette *rules of thumb*, che derivano dalla pratica e dall'esperienza.
Infine, l'ultimo contributo è fornito dell'economia comportamentale, che approfondisce ulteriormente gli aspetti introdotti dalla teoria dei costi di transazione, aggiungendo trappole cognitive, errori e distorsioni, che caratterizzano il processo decisionale degli individui. Per esempio, i consumatori vengono considerati avversi al rischio e propensi a cadere nella trappola dello *status quo*, pesando di più le potenziali perdite derivanti da una decisione, piuttosto che i potenziali guadagni.
I diversi studi nell'ambito delle barriere all'efficienza energetica differiscono l'uno dall'altro per il modo di trattare questi argomenti, che sono stati ora nominati, e verranno approfonditi nel successivo capitolo.
I confini dei diversi approcci non sono, però, così netti, e possono anche parzialmente sovrapporsi, cosa che rende il dibattito molto articolato.

CAPITOLO 3

Barriere economiche all'efficienza

Il primo tentativo di studiare in modo sistematico il problema del gap dell'efficienza energetica è stato realizzato da Blumstein (1980), che ha definito e classificato diversi tipi di barriere alle misure di efficienza. Egli ha identificato sei categorie di barriere:

- *Incentivi divergenti*: i benefici economici derivanti dal risparmio energetico non ricadono sulla persona che adotta le misure per risparmiare energia. Per esempio, nelle case in affitto, se è il proprietario a pagare le bollette, l'affittuario non ha incentivi ad adottare misure di risparmio energetico;
- *Mancanza di informazioni*: il mercato può funzionare correttamente solo se entrambe le parti coinvolte nelle transazioni sono adeguatamente informate;
- *Regolamentazione*: se una misura efficace dal punto di vista dei costi entra in conflitto con i codici e gli standard esistenti, è difficile che venga implementata;
- *Struttura del mercato*: misure di conservazione o dispositivi efficaci, potrebbero non essere presenti sul mercato. I rischi di introdurre cambiamenti di prodotto significativi potrebbero superare i potenziali benefici, e si verifica spesso una propensione verso lo status quo;
- *Finanziamento*: per adottare le misure di conservazione dell'energia, spesso è richiesto un investimento iniziale, dunque la disponibilità di capitali. I mercati non sono perfetti, il rischio potrebbe essere sovra-stimato e i benefici sotto-stimati;
- *Abitudini*: se una misura di conservazione dell'energia richiede un cambiamento nelle abitudini dei consumatori oppure sembra essere

contraria ai valori socialmente accettati (per esempio, se è percepita come qualcosa che fanno solo le persone con un basso status sociale), allora probabilmente sarà rigettata.

Spesso, nella pratica, le barriere non ricadono solamente in una delle classi elencate, ma, al contrario, mostrano elementi di differenti classi.
In anni successivi, sono state realizzate altre classificazioni. Weber (1997) ha proposto una suddivisione delle barriere in: istituzionali, di mercato, organizzative e comportamentali. De Almeida et al. (2013), studiando il potenziale di risparmio di elettricità nell'ambito dei motori elettrici, ha fornito un importante contributo, considerando soprattutto il problema dal punto di vista pratico, come dovrebbe essere affrontato dai decisori politici.
Un altro contributo fondamentale proviene da Sorrell et al. (2004), che hanno proposto un *framework*, per categorizzare le barriere; quest'ultimo prevede una prima suddivisione in tre gruppi:

- *Barriere economiche*
- *Barriere comportamentali*
- *Barriere organizzative*

Nella pratica, la suddivisione non è rigida: ci possono essere barriere che presentano al tempo stesso aspetti economici, comportamentali e organizzativi. Per quanto riguarda le barriere economiche, Sorrell et al. (2004) hanno ulteriormente suddiviso in due la categoria: da una parte le barriere che sono rilevanti nello spiegare il gap di efficienza energetica, ma che non costituiscono un fallimento di mercato, e dall'altra quelle che invece costituiscono un vero fallimento di mercato. Quest'ultimo concetto deriva dall'economia neoclassica, e indica quelle situazioni in cui uno o più requisiti per un'efficiente allocazione delle risorse vengono violati. Tali requisiti, che permettono al mercato, secondo la teoria economica neoclassica, di operare in maniera efficiente (concorrenza perfetta) sono: numero di imprese sufficientemente alto da fare in modo che esse non possano influenzare i prezzi (*price taker*), imprese come entità razionali che massimizzano il proprio profitto, perfettamente informate, assenza di barriere all'entrata e all'uscita, costi di transazione nulli e transazioni istantanee. Quando una (o più) di queste condizioni ideali non viene soddisfatta, si verifica un

fallimento di mercato, e non si raggiunge l'allocazione Pareto-ottimale delle risorse. Nel contesto dell'efficienza energetica, un fallimento di mercato implica che viene consumata più energia rispetto a quella prevista dall'allocazione razionale delle risorse.
Non esiste un singolo modello di tassonomia che sia ampliamente riconosciuto ed utilizzato nelle ricerche empiriche, ma al contrario ogni studio ne ha sviluppato uno proprio. La tassonomia che utilizziamo in questa tesi è quella realizzata da Sorrell et al. (2011), basata sul *framework* precedente di Sorrell et al. (2004), e sulla revisione di più di 160 studi recenti sul tema dell'efficienza energetica, appartenenti sia alla letteratura accademica sia alla cosiddetta "letteratura grigia" (testi prodotti e diffusi al di fuori dei classici canali, costituiti dalle imprese editrici e dalla distribuzione commerciale). Tale tassonomia comprende gran parte dei fattori comunemente citati come cause che inibiscono l'investimento in efficienza energetica. Gli autori hanno aggiornato il precedente studio di Sorrell (2004) alla luce dei risultati della letteratura più recente, in modo da tener conto anche delle ricerche effettuate sui Paesi in via di sviluppo.
Tutti gli altri studi concernenti le classificazioni delle barriere possono essere reinterpretati in modo da farli ricadere in questa tassonomia. Tuttavia, il dibattito rimane aperto, e con buona probabilità emergeranno altri risultati rilevanti.
Nei paragrafi successivi verrà esaminata ogni barriera della tassonomia separatamente, discutendone la natura e le rispettive conseguenze.

3.1 Rischio

I rischi degli investimenti in efficienza energetica possono essere classificati in tre categorie (Sorrell et al., 2004):

a. *Rischio esterno*: associato all'andamento economico generale (inflazione, tasso di interesse), ai cambiamenti politici e delle politiche di governo, all'andamento del mercato degli input e degli output (variazioni attese nei prezzi del combustibile e dell'elettricità);
b. *Rischio commerciale*: connesso all'andamento economico del settore e al rischio finanziario;

c. *Rischio tecnico*: legato alle performance tecniche delle tecnologie in questione e all'inaffidabilità.

Questi rischi possono variare a seconda del Paese, settore, *business* e tecnologia, e possono cambiare nel tempo. Nell'ambito delle barriere all'efficienza energetica, quello che conta è l'impatto potenziale dei rischi sugli investimenti in efficienza energetica, confrontato con altre forme di investimento.
Gli alti tassi di attualizzazione degli investimenti in efficienza energetica e il rifiuto di particolari tecnologie efficienti possono costituire una risposta razionale al rischio. Per esempio, se il rischio tecnico è alto, e la tecnologia è percepita come inaffidabile, allora il rischio di guasti e interruzioni può pesare di più rispetto ai potenziali benefici derivanti dai minori costi dell'energia.
Sutherland (1991), applicando il Capital Asset Pricing Model agli investimenti in efficienza, ha rilevato che questi ultimi richiedono tassi minimi di rendimento più alti rispetto ad altre forme di investimento. I motivi di ciò sono l'incertezza dei rendimenti, l'irreversibilità degli investimenti, e la scarsa possibilità di diversificare il rischio. Infatti, mentre gli investimenti in strumenti finanziari, come azioni, sono altamente liquidi, e possono essere acquistati e venduti, quelli in efficienza energetica sono incorporati negli edifici e nelle attrezzature, sono costosi da rimuovere e hanno poca possibilità di essere rivenduti successivamente.
Altri studi sono giunti a conclusioni analoghe a quelle di Sutherland; in particolare, quelli di Hasset e Metcalf (1993) hanno mostrato che il tasso di rendimento degli investimenti in efficienza è maggiore di quello che prevedono i modelli convenzionali, a causa dell'incertezza del prezzo futuro dell'energia, degli alti costi del capitale e dell'irreversibilità di tali investimenti. Inoltre, esiste un costo opportunità dell'agire oggi: se si ritarda la decisione, si può ridurre nel frattempo l'incertezza.
Sanstad et al. (1995) hanno criticato il modello di Hasset e Metcalf (1993), prima di tutto perché non riesce a predire e a giustificare i tassi di sconto che si osservano nella pratica. Inoltre, il loro modello non tiene in considerazione il costo del ritardare le decisioni di investimento. Per esempio, è più costoso

modificare i sistemi di recupero del calore dopo la costruzione di un edificio o di un impianto, piuttosto che includerli nella progettazione.
I consumatori, dunque, sono avversi al rischio, e un recente studio condotto da Qiu et al. (2014) ha confermato che questo ha un impatto negativo sulla diffusione dell'efficienza energetica. Di conseguenza, per incoraggiare l'adozione di tecnologie efficienti, bisognerebbe tenere in considerazione le fonti dei rischi e cercare di mitigarle. Per esempio, se la probabilità di trasferimento in un'altra abitazione è alta, nel caso in cui le famiglie adottino misure di ammodernamento energetico, queste sono consapevoli che, al momento della vendita della propria abitazione, il valore di vendita potrebbe non riflettere pienamente i potenziali risparmi di costo dell'energia dovuti ai miglioramenti adottati (Qiu et al., 2014). Introducendo, però, delle norme per trasferire i benefici e i costi delle misure di efficienza energetica ai successivi proprietari, si potrebbe mitigare l'avversione al rischio. Un esempio di questo tipo di norma è il programma Property Assessed Energy (PACE), che prevede la concessione di prestiti ai proprietari per finanziare miglioramenti di efficienza energetica in tecnologie che sfruttano energia rinnovabile. Tali prestiti vengono ripagati tramite le imposte sui beni immobili, e se l'attuale proprietario rivende la casa, sarà il nuovo proprietario a dover ripagare il prestito. In questo modo, si ripartiscono i costi e i rischi della tecnologia su un periodo di tempo più lungo e su diversi proprietari, e si può incentivare l'ammodernamento energetico.

3.2 Informazione imperfetta

L'informazione imperfetta non rappresenta una singola barriera, ma un insieme di barriere, che comprendono tutti i problemi connessi con il flusso informativo.
Il concetto di informazione imperfetta è centrale nel dibattito sulle barriere: gli individui non hanno a disposizione informazioni adeguate, né sull'attuale consumo di energia, né sulle opportunità di investimento e sulla relativa performance energetica delle diverse tecnologie. Le informazioni sull'efficienza energetica dei prodotti sono spesso incomplete, non disponibili e difficili o costose da ottenere. Inoltre, nel mercato energetico, si verificano alcune condizioni che peggiorano ancor di più il problema

informativo (Hewett, 1998): la maggior parte dei prodotti viene acquistata con bassa frequenza, le caratteristiche di performance sono difficili da valutare, anche dopo l'acquisto, perché l'efficienza energetica è una caratteristica non osservabile, e il tasso di cambiamento tecnologico è rapido in confronto all'intervallo di riacquisto, ovvero la tecnologia cambia drasticamente tra due acquisti successivi.

Le informazioni rilevanti in questo contesto possono essere raggruppate in tre categorie (Sorrell et al., 2011): informazioni sui livelli e sull'andamento dei consumi di energia attuali e confronto con dei *benchmark* di riferimento, informazioni su specifiche opportunità di risparmio di energia, informazioni sui consumi di energia di edifici, impianti e attrezzature nuovi o ammodernati, per consentire di confrontare le opzioni efficienti con quelle inefficienti.

La prima categoria dipende dalla fornitura di bollette da parte delle utenze, dall'utilizzo di contatori individuali, dal tempo impiegato dagli individui ad analizzare i consumi, e così via.

La disponibilità di informazioni sulle opportunità di investimento dipende, invece, da quanto i consumatori e le imprese si impegnano nel valutare le diverse opportunità, tramite, per esempio, gli audit energetici, e dalla disponibilità di informazioni sui costi e sulle performance delle differenti tecnologie.

Infine, la disponibilità della terza categoria di informazioni dipende dalle caratteristiche del mercato: l'efficienza energetica spesso è una caratteristica secondaria e di scarsa importanza per diversi prodotti e servizi (Golove ed Eto, 1996).

Secondo Golove ed Eto (1996), i fattori rilevanti, nell'ambito dell'efficienza energetica, sono:

a. *Mancanza di informazioni*: i consumatori possono non avere informazioni sulle performance delle diverse tecnologie. Se si hanno informazioni accurate sui costi del capitale e informazioni scarse sui costi operativi, allora i consumatori razionalmente e sistematicamente opteranno per le opzioni che richiedono minore capitale (Eyre, 1997).
b. *Costo delle informazioni*: cercare e acquisire informazioni sulle performance energetiche delle tecnologie comporta un costo, e spesso

i consumatori, per non incorrere in tale costo, agiscono senza essere perfettamente informati.

c. *Accuratezza delle informazioni*: può essere difficile ottenere informazioni accurate, perché è semplice manipolarle, a proprio vantaggio, per esempio accrescendo di proposito i dati sulle performance.

Uno dei motivi per cui l'informazione è insufficiente è il fatto che essa possa essere considerata un bene pubblico. Infatti, una volta creata, può essere sfruttata dai consumatori senza costi addizionali, o con costi addizionali ridotti, ed è difficile per un individuo o un'impresa che investe nella ricerca di informazioni escludere gli altri individui, che non hanno investito, dal beneficiare di tali informazioni (Sorrell, 2004). L'adozione di una nuova tecnologia permette agli altri individui di ottenere informazioni, per le quali colui che innova non viene ricompensato. Questo crea esternalità positive e disincentiva l'investimento: l'innovatore impiega tempo per imparare ad utilizzare la nuova tecnologia, per provarla, adattarla al contesto e testare la sua superiorità; chi arriva dopo, invece, può sfruttare ciò che l'innovatore ha imparato, dunque beneficiare di un minor rischio.
L'informazione imperfetta è considerata un fallimento di mercato, e una delle strategie per risolvere tale fallimento è la fornitura di maggiori informazioni ai consumatori.
Allcott e Taubinsky (2015) hanno analizzato proprio l'effetto della fornitura di informazioni sul comportamento degli individui: hanno fornito loro informazioni sui costi totali dell'elettricità durante tutto il ciclo di vita delle lampadine fluorescenti compatte (efficienti) rispetto alle lampadine a incandescenza (inefficienti). Il risultato è stato un effetto positivo sull'acquisto di lampadine fluorescenti compatte, ma allo stesso tempo, anche dopo essere stati informati, una parte di consumatori continuava a preferire le lampadine a incandescenza. Dunque, fornire informazioni sembra non essere sufficiente, e ci sono altri fattori che entrano in gioco, come ad esempio la percezione di minore qualità dei prodotti efficienti.
Un ulteriore strumento messo in atto dal governo per riempire il gap informativo è la fornitura di informazioni tramite etichette energetiche, ovvero etichette informative che vengono affisse ai prodotti e ne descrivono

le performance energetiche, generalmente sotto forma di consumo di energia, efficienza o costo dell'energia. Newell e Siikamäki (2014), e Stadelmann (2017) hanno rilevato che fornire semplici informazioni sul valore economico dei risparmi di energia favorisce investimenti in efficienza energetica da parte dei consumatori, e le etichette energetiche aiutano i consumatori ad acquistare dispositivi efficienti.

Houde (2014) ha analizzato il mercato statunitense dei frigoriferi, chiedendosi quale fosse l'effetto del programma di certificazione Energy Star sul comportamento dei consumatori. Energy Star è un programma di certificazione volontario gestito dalla U.S. Environmental Protection Agency, che prevede un semplice schema di etichettatura, che identifica i prodotti più efficienti sul mercato dal punto di vista energetico. Solo i beni che soddisfano determinate caratteristiche hanno il diritto di avere l'etichetta certificata. Houde (2014) ha ricavato che, in generale, i consumatori tendono a mostrare un'alta disponibilità a pagare per i prodotti che presentano l'etichetta Energy Star, ben oltre i risparmi di energia associati a tali prodotti. Wiel et al. (2005), invece, revisionando la letteratura sull'impatto delle etichette energetiche hanno evidenziato che non tutti gli studi mostrano un impatto positivo nel ridurre i problemi di imperfetta informazione. Infatti, nel caso di prodotti con scarsa eterogeneità nelle modalità di utilizzo (per esempio, frigoriferi e congelatori), le etichette energetiche possono essere utili, se riescono a minimizzare lo sforzo richiesto ai consumatori, mentre per prodotti con alta eterogeneità (per esempio, televisori e lavatrici) o con scarse informazioni al momento dell'acquisto (per esempio, vetri e porte), il costo di acquisire e processare informazioni potrebbe essere troppo alto. Di conseguenza, in questo secondo caso, i consumatori potrebbero prendere decisioni ignorando l'efficienza energetica.

Per promuovere il risparmio di energia, un ulteriore strumento a cui si ricorre spesso è quello del *feedback*, che consiste nel fornire informazioni agli individui sui loro consumi o sui loro risparmi di energia. Questo permette ai consumatori di associare i loro comportamenti a determinati risultati, in termini di risparmi energetici, e può essere utile per influenzare i comportamenti. McClelland e Cook (1979–1980), hanno effettuato una ricerca in cui hanno fornito feedback continui sui costi dell'elettricità ai consumatori, tramite un monitor che mostrava i consumi energetici. Essi hanno rilevato che,

in media, coloro ai quali era stato installato il monitor, consumavano il 12% in meno di elettricità rispetto a un gruppo di controllo.

3.3 Informazione asimmetrica

L'asimmetria informativa si verifica quando il fornitore di un bene o di un servizio ha informazioni rilevanti, ma non è in grado oppure non vuole trasferirle ai potenziali acquirenti (Sorrell et al., 2011). Nel mercato dei servizi energetici si verifica asimmetria informativa tra produttore e acquirente e tra gli intermediari a diversi stadi della *supply chain*.
Secondo gli economisti, i beni possono essere classificati in: *search good*, *experience good* e *credence good*. Per la prima categoria di beni, si possono determinare con certezza le caratteristiche prima dell'acquisto. Per i cosiddetti *experience good*, invece, la determinazione delle caratteristiche può avvenire solamente dopo l'acquisto. Infine, per i *credence good*, la qualità è difficile da stimare, persino dopo aver iniziato a consumare tali beni.
I prodotti energetici come gas ed elettricità possono essere considerati *search good*. Infatti, costituiscono un prodotto immutabile, acquistato regolarmente, da un piccolo numero di aziende grandi e consolidate (Sorrell et al., 2011). La performance viene valutata sulla base del prezzo, e l'informazione sul mercato è ampiamente disponibile.
Al contrario, gli investimenti in efficienza energetica, non ricadono nei *search good*, in quanto riguardano prodotti eterogenei e complessi, con i quali i consumatori non hanno familiarità. Gli acquisti avvengono con bassa frequenza, perché il ciclo di vita dei prodotti è lungo e il tasso di cambiamento tecnologico è rapido rispetto all'intervallo di acquisto (Hewett, 1998). Inoltre, esistono molteplici fornitori e intermediari, e i costi di ricerca possono essere anche molto alti, perché è difficile ottenere informazioni sui consumi di energia. Possono non esserci misure di performance standardizzate, e le performance nella pratica possono essere anche molto diverse da quelle indicate, dunque è difficile confrontare le performance dei diversi prodotti che competono. Di conseguenza, l'efficienza energetica è da considerare come *credence good* (Hewett, 1998), soprattutto per i prodotti più complessi, per i quali è difficile osservarne la qualità, anche dopo l'acquisto.

3.3.1 Selezione avversa

In alcune circostanze, l'asimmetria informativa può portare alla selezione avversa di prodotti inefficienti dal punto di vista energetico (Sorrell et al., 2011). Con tale termine si indica un comportamento opportunistico prima che venga firmato un contratto (opportunismo pre-contrattuale), in contrapposizione all'azzardo morale, di cui tratteremo nel successivo sotto-paragrafo, che invece si riferisce all'opportunismo post-contrattuale. In particolare, la selezione avversa si verifica quando una delle parti contraenti ha delle informazioni private, prima ancora di stipulare il contratto in questione. Nella pratica, il fornitore ha informazioni riguardanti la performance energetica dei prodotti, che l'acquirente non conosce. Di conseguenza, gli acquirenti tendono a selezionare i prodotti sulla base di aspetti osservabili, come il prezzo (Palm & Thollander, 2010), e potrebbero non riuscire a distinguere un prodotto di qualità superiore.
Dato che i consumatori non sono in grado di osservare le caratteristiche prima dell'acquisto, il risultato è che prodotti inefficienti possono portare fuori dal mercato i prodotti efficienti, causando la cosiddetta selezione avversa.
Un esempio di tale fenomeno si può riscontrare nel mercato delle auto usate, detto anche mercato dei "bidoni", nel quale i prodotti di bassa qualità allontanano dal mercato i prodotti di alta qualità (Akerlof,1970). Infatti, il consumatore non è in grado di determinare facilmente la qualità di un'auto usata fino a quando non l'ha acquistata. Di conseguenza, i proprietari di auto di buona qualità, per poterla vendere, dovrebbero fissare un prezzo inferiore alla disponibilità a pagare dei potenziali compratori di auto buone, e non sarebbe per loro vantaggiosa la vendita. Questo riduce il livello di qualità medio delle auto sul mercato dell'usato e instaura un circolo vizioso, in cui gli acquirenti abbassano ulteriormente le loro aspettative sulle auto, e il prezzo che essi sono disposti a pagare; dunque, solamente le auto peggiori vengono vendute.
Un altro esempio di selezione avversa, riferito non ai beni, ma agli individui, è il caso di una persona che richiede un prestito, che possiede informazioni private sul proprio merito di credito. Tali informazioni non sono accessibili al finanziatore, e il richiedente non ha incentivo a rivelarle. Alzare il tasso di interesse che si richiede sui prestiti non è una buona soluzione, perché ha

come effetto quello di peggiorare la qualità dei richiedenti (Stigilitz & Weiss, 1981). Questo, a sua volta, aumenta i costi del prestito per la banca.
In ambito energetico, la selezione avversa di prodotti inefficienti si può verificare, per esempio, nelle abitazioni, per le quali, a causa dell'asimmetria informativa, il valore di rivendita non riflette il valore scontato degli investimenti in efficienza energetica (Sorrell et al., 2011). Gli acquirenti non riescono a stimare il potenziale di risparmio energetico, e raramente lo tengono in considerazione quando acquistano un'abitazione. Di conseguenza, ciò può scoraggiare i costruttori dal costruire abitazioni efficienti, o i proprietari di casa dall'adottare miglioramenti dell'efficienza energetica, non essendo possibile recuperare i costi tramite maggiori prezzi di vendita (Sorrell et al., 2011).

3.3.2 Rapporto principale-agente e azzardo morale

Il rapporto principale-agente si verifica quando, in seguito a un accordo contrattuale tra due o più parti, una delle due parti (l'agente) agisce in nome e per conto dell'altra (il principale). Il principale non può controllare lo sforzo dell'agente, perché non ha informazione perfetta sulle azioni dell'agente e possono esserci costi di transazione (detti costi di agenzia) rilevanti nel cercare di ottenere tali informazioni. Inoltre, quando, in una transazione, l'attore che paga non coincide con colui che ottiene i benefici dalla transazione stessa, si verifica il problema della frammentazione degli incentivi.
L'esempio più noto di incentivi divergenti, nell'ambito dell'efficienza energetica, è quello del proprietario e dell'affittuario (Figura 3.1).
Nella situazione più comune, prima che venga stipulato il contratto di affitto, il proprietario deve prendere decisioni di investimento riguardanti l'efficienza energetica dell'abitazione, come per esempio sulla qualità dei sistemi di riscaldamento o sull'isolamento. Dopo che il contratto di affitto è stato firmato, l'affittuario deve prendere decisioni sui consumi di energia, per esempio scegliendo se aprire le finestre oppure usare il condizionatore. Dunque, entrambe le parti devono prendere decisioni che hanno un impatto sulla bolletta mensile. Tuttavia, nella pratica, solamente una delle due parti paga la bolletta, e chi non paga per l'energia non deve sopportare i costi di

decisioni inefficienti, dunque non agirà in modo ottimale. Il risultato è un maggior consumo di energia, con conseguente aumento della bolletta e delle emissioni inquinanti.

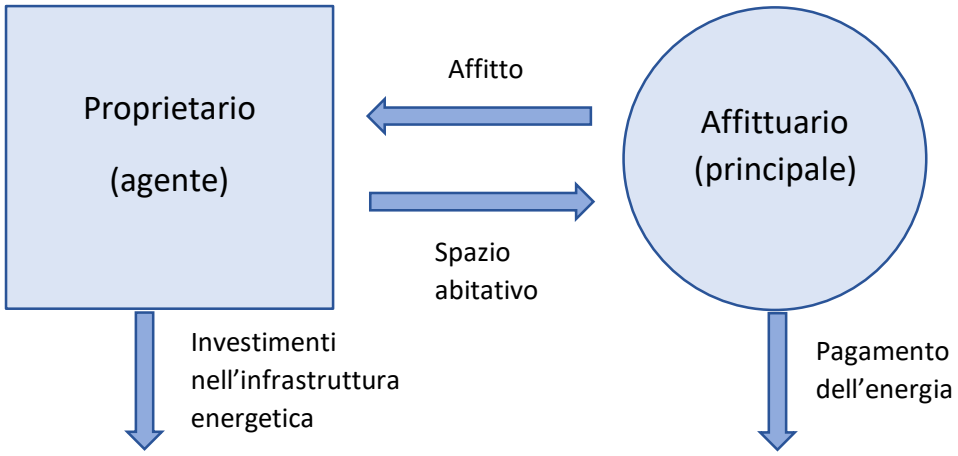

Figura 3.1 Rapporto proprietario-affittuario

Oggi, gli affitti sono molto diffusi: negli Stati Uniti il 35% della popolazione vive in case in affitto (Joint Center for Housing Studies of Harvard University, 2013), mentre in UE, la quota è del 29%, con Paesi che arrivano al 36% (Francia) e al 47% (Germania) (Eurostat, 2014). Di conseguenza, è importante, per raggiungere i target di riduzione dei consumi e per affrontare il cambiamento climatico, comprenderne i problemi di efficienza e di incentivi.

I problemi principale-agente nel settore residenziale possono essere categorizzati in quattro tipologie, riportate nelle Tabella 3.2, a seconda di chi è responsabile di pagare la bolletta e chi di prendere le decisioni sulle misure di risparmio di energia (International Energy Agency, 2007):

- *Caso 1*: include le abitazioni occupate dai proprietari. Questi ultimi possono scegliere gli elettrodomestici e gli altri dispositivi che consumano energia e hanno incentivi ad adottare misure di risparmio energetico, perché un minore consumo ha un impatto diretto sulla bolletta che egli stesso paga.

Nella realtà, nelle case nuove, i dispositivi che consumano energia sono spesso preinstallati e i residenti non possono sceglierli fino a quando non li sostituiscono; dunque è un caso che si verifica raramente.

- *Caso 2*: si riferisce alla situazione in cui chi paga per i consumi energetici non può scegliere quali investimenti effettuare e in quali tecnologie, quindi ha scarse possibilità di ridurre i consumi o migliorare l'efficienza. È uno scenario che si verifica tipicamente nelle case in affitto o in quelle vendute e occupate da un nuovo proprietario. In tali casi, si verifica un problema di efficienza (*efficiency problem* o e*fficiency-related split incentives*), dovuto al fatto che l'attore che dovrebbe investire in misure di efficienza (il proprietario) non ha incentivi ad effettuare tali investimenti, perché ne beneficerebbe solamente l'affittuario. Di conseguenza, il proprietario sceglierà la tecnologia più economica, non quella più efficiente.
- *Caso 3*: è il caso in cui il proprietario paga la bolletta energetica, mentre l'affittuario prende le decisioni di investimento. Nella pratica tale scenario si verifica raramente.
- *Caso 4*: si riferisce alla situazione in cui chi risiede nell'abitazione non è responsabile di pagare la bolletta, né di prendere decisioni di investimento sulle misure di risparmio energetico. In questo caso, contrariamente a quanto avviene nel *Caso 2*, il proprietario ha incentivo a investire in misure di risparmio energetico, perché ne beneficia egli stesso, grazie a minori costi dell'energia. D'altro canto, però, chi risiede nell'abitazione ed è responsabile dei consumi di energia non ha incentivo a ridurli, perché non ne beneficerebbe. Sorge, dunque, un problema di utilizzo (*Usage problem* o *usage-related split incentives).*

Bisogna, però, considerare che una stessa abitazione può ricadere in diverse categorie contemporaneamente. Per esempio, chi risiede in un appartamento può non avere la possibilità di scegliere lo scaldabagno, ma può invece scegliere il proprio televisore. Nel caso in cui egli paghi per i propri consumi di energia, ricadrebbe nel Caso 1 per la televisione, e nel Caso 2 per lo scaldabagno. Inoltre, la classificazione si riferisce a un certo istante di tempo:

le abitazioni possono passare da una categoria all'altra con il passare del tempo, per esempio quando bisogna sostituire un dispositivo preinstallato, e il proprietario di casa, che non aveva potuto scegliere il dispositivo al momento dell'acquisto, può decidere con cosa rimpiazzarlo.

Tabella 3.2 Problema principale-agente nel settore residenziale

	L'utente finale sceglie la tecnologia	L'utente finale non sceglie la tecnologia
L'utente finale paga la bolletta energetica	*Caso 1*: Nessun problema	*Caso 2*: Problema di efficienza
L'utente finale non paga la bolletta energetica	*Caso 3*: Problema di utilizzo e di efficienza	*Caso 4*: Problema di utilizzo

Inoltre, i problemi di incentivi si verificano anche quando gli investimenti in efficienza energetica non si completano prima che la proprietà venga trasferita al successivo proprietario od occupante, e in questo caso di parla di incentivi divergenti temporali. Se l'investimento per migliorare l'efficienza energetica comporta un costo elevato, e chi occupa l'abitazione non ha un'idea chiara di quanto a lungo ci vivrà oppure sta già pianificando di trasferirsi altrove, allora l'investimento viene percepito come eccessivamente rischioso. Secondo l'American Housing Survey del 2007, chi possiede una casa, ci rimane per circa nove anni, mentre gli affittuari cambiano casa ogni due anni (The Economist, 2009). Alcuni investimenti in efficienza energetica hanno *payoff* più lunghi, come per esempio l'installazione di pannelli solari, che normalmente ha un *payoff* medio di almeno 15 anni. Questi dati confermano la possibilità che emerga divergenza temporale di incentivi.
Secondo Jaffe e Stavins (1994), il problema degli incentivi divergenti può essere interpretato come una forma di fallimento di mercato, dovuta all'asimmetria informativa. Infatti, se non ci fossero problemi informativi, locatore e affittuario potrebbero stipulare un contratto che suddivida i costi e i benefici dell'investimento. In tal modo, il proprietario potrebbe recuperare il valore dell'investimento in misure di efficienza, tramite canoni di affitto

più alti, ed essere quindi incentivato a investire. O, in alternativa, se fosse il proprietario a pagare la bolletta, gli affittuari potrebbero essere incentivati ad effettuare investimenti se potessero recuperarne il costo tramite canoni di affitto inferiori. Nella pratica, però, la presenza di costi di transazione elevati rende tale soluzione non praticabile, perché i costi potrebbero essere superiori ai potenziali guadagni.

Anche Myers (2015) ha rilevato che, se gli affittuari fossero perfettamente informati, non ci sarebbero differenze nell'investimento in efficienza energetica nel caso in cui sia il locatore oppure l'affittuario a pagare la bolletta, e nel primo caso aumenterebbe semplicemente il canone d'affitto, in funzione dei costi attesi dell'energia. Di conseguenza, in caso di informazione perfetta, un aumento del prezzo del combustibile avrebbe un impatto equivalente in entrambi i casi. Nella pratica però, Myers (2013) ha rilevato una relazione positiva tra i prezzi del combustibile e il *turnover* degli affittuari nel caso in cui sia l'affittuario a pagare l'energia, e invece assenza di relazione nel caso in cui sia il locatore a pagare. Questo risultato indica che si verifica una forte asimmetria informativa tra affittuario e locatore, con tutte le conseguenze di cui abbiamo già discusso in questo paragrafo e in quello riguardante l'asimmetria informativa.

Altri studi empirici recenti sono stati svolti per supportare e confermare l'esistenza di incentivi divergenti. Secondo la U.S. Energy Information Admnistration (2013), solamente il 17% delle abitazioni in affitto ha guarnizioni di tenuta (mentre per le case non in affitto la percentuale è del 45%), il 43% ha doppi vetri (contro il 63% delle case non in affitto), e il 28% sono ben isolate (contro il 40%). Differenze analoghe sono state riscontrate in UE: per esempio, nel Regno Unito, la percentuale di case in affitto con i doppi vetri è del 71% (rispetto al 75% delle case abitate dai proprietari), e quella di isolamento dei muri a intercapedine è del 21% (contro il 40%) (Department for Communities and Local Government, 2013).

Usando i dati provenienti dall'American Housing Survey, Myers' (2013) ha analizzato il nord-est degli Stati Uniti, rilevando che nel caso in cui la bolletta venga pagata dal proprietario, è più probabile che quest'ultimo rimpiazzi il sistema di riscaldamento alimentato a petrolio con un riscaldamento alimentato a gas naturale, che riduce in modo significativo la bolletta, rispetto al caso in cui sia l'affittuario a pagare la bolletta.

Maruejols et al. (2011), analizzando il comportamento di proprietari e residenti delle abitazioni multifamiliari del Canada, hanno dimostrato che, nel caso in cui non siano gli occupanti a dover pagare le bollette, si originano problemi di agenzia, che riguardano soprattutto l'impostazione della temperatura delle abitazioni. Infatti, hanno rilevato che la tendenza è quella di impostare una temperatura più alta, di circa 1°C, durante il giorno. Inoltre, è meno probabile che gli occupanti spengano i termostati quando non c'è nessuno in casa o quando non sono necessari.
Levinson e Niemann (2004) e Gillingham et al. (2012), hanno confermato i risultati di Maruejols et al. (2011), studiando proprio le differenze nelle modalità di utilizzo del termostato tra i consumatori che pagano il costo dell'energia e coloro per i quali invece il costo dell'energia è incluso nell'affitto. Entrambi gli studi hanno dimostrato che la probabilità che i rispondenti abbassino il termostato quando escono di casa e durante la notte è maggiore per coloro che pagano per l'energia. D'altro canto, però, quando è l'affittuario a pagare la bolletta, è meno probabile che il proprietario di casa adotti sistemi di isolamento di muri e soffitto. Gillingham (2012) ha calcolato che in termini di abbassamento del termostato e di utilizzo di sistemi di isolamento, il problema degli incentivi divergenti ha portato la California a consumare circa il 2% in più di gas naturale e l'1% in più di elettricità.
Davis (2010), con i dati del Residential Energy Consumption Survey (2005) si è chiesto se i proprietari che danno la casa in affitto investono in elettrodomestici efficienti più di coloro che risiedono nella propria casa. Egli ha ricavato che le abitazioni in affitto sono caratterizzate da sotto-investimento e che hanno minore probabilità di avere elettrodomestici Energy Star.
Alcott e Greenstone (2012) hanno elaborato un modello principale-agente in cui l'agente acquista un bene durevole che consuma energia, che il principale, rappresentato da un consumatore che consuma energia, utilizza con una certa intensità. Il modello mostra che se il principale non è pienamente informato, l'agente non investe in maniera ottimale nel bene. Mentre chi compra un'abitazione tende ad essere informato e razionale nel valutare i costi attesi di energia (Myers, 2013), per chi affitta accade il contrario (Alcott e Greenstone, 2012).

Melvin (2018) ha realizzato analisi empiriche in tre categorie (riscaldamento dell'ambiente, isolamento e impermeabilizzazione, riscaldamento dell'acqua), per mostrare che i locatori che non sono responsabili di pagare la bolletta non realizzano lo stesso livello di investimenti in efficienza dei locatori che invece pagano la bolletta. Queste tre categorie, complessivamente, rappresentano la maggior parte dei consumi di energia a livello residenziale. I dati necessari per l'analisi sono stati ricavati dal Residential Energy Consumption Survey del 2009. Utilizzando la regressione, Melvin ha rilevato che il sotto-investimento comporta costi di riscaldamento approssimativamente del 4% superiori, costi di raffreddamento del 2.8% superiori e costi di riscaldamento dell'acqua dello 0.6% più alti.
Qualsiasi soluzione ai problemi di incentivi divergenti dovrebbe fornire incentivi a entrambi, sia al principale che all'agente, ma ciò è difficile da realizzare, e potrebbe creare costi di transazione che riducono o eliminano del tutto i potenziali risparmi.

3.4 Costi nascosti

Per costi nascosti si intendono costi addizionali derivanti dall'utilizzo di una certa tecnologia, che non sono inclusi nei modelli economici convenzionali. Spesso non vengono tenuti in considerazione, e questo porta a sovrastimare il potenziale di efficienza energetica della tecnologia in questione.
Si possono individuare tre categorie di costi nascosti (Sorrell et al., 2004):

- *Costi indiretti generali* legati alla gestione energetica: includono, per esempio, costi legati al raccogliere informazioni sui consumi di energia e analizzarle;
- *Perdita di benefici* legata ad una particolare tecnologia: tecnologie efficienti dal punto di vista energetico, con *performance* per quanto riguarda i consumi, possono avere, invece, cattive prestazioni su altre dimensioni. Per esempio, un processo di produzione efficiente dal punto di vista energetico può originare maggior inquinamento acustico, oppure l'isolamento di un muro a intercapedine in un vecchio edificio può favorire l'aumento dell'umidità, oppure ancora un motore efficiente può essere meno affidabile;

- *Costi specifici* legati a particolari decisioni di investimento: tra cui i costi dell'identificazione delle diverse alternative, dell'individuazione delle performance di ognuna di esse, del capire l'affidabilità del fornitore e così via. Sono costi di ricerca rilevanti, in particolar modo per le organizzazioni, per le quali esistono specifiche procedure di raccolta delle informazioni e di acquisto.

I costi di ricerca che ricadono nell'ultima tipologia rappresentano un sottoinsieme di una categoria più ampia, costituita dai costi di transazione.
Secondo Ronald Coase, pioniere dell'economia dei costi di transazione, questi ultimi costituiscono costi che non rientrano in quelli di produzione di un determinato bene o servizio, ma sono inevitabili e necessari per realizzare una transazione sul mercato (per esempio, per identificare un partner, per negoziare e concludere il contratto e per monitorare e controllarne la corretta esecuzione) (Coase, 1937). In ambito energetico, per costi di transazione si intendono i costi della contrattazione ex-ante e del monitorare e far rispettare il contratto ex-post (Matthews, 1986). Se questi sono superiori ai potenziali guadagni derivanti dall'adottare determinate misure di efficienza energetica, allora possono impedire che le misure vengano implementate, e far propendere verso altre tecnologie, standard e inefficienti.
Tuttavia, è difficile stimare il valore dei costi di transazione, per includerli nel processo decisionale, perché sono specifici per ogni situazione.
Björkqvist e Wene (1993) hanno realizzato uno studio su tali costi di transazione, prendendo in esame delle famiglie che hanno partecipato a un programma di gestione DSM (Demand Side Management) a Göteborg. In particolare, hanno analizzato 51 famiglie, che hanno deciso di investire per migliorare il loro sistema di riscaldamento. I costi di transazione sono stati misurati in termini di ore spese dalle famiglie: in media, queste hanno speso 18 ore nel processo decisionale, mentre coloro che hanno deciso di non investire hanno speso solamente 6 ore. Gli autori hanno poi tradotto le ore in termini monetari, usando il costo del lavoro come *proxy*. Il risultato ottenuto è che i costi di transazione rappresentano il 28% dell'investimento medio, se si considera il reddito lordo, o il 13% se si considera il reddito netto. I valori ottenuti sono in realtà sottostimati, perché molte informazioni, in tale studio, sono state date alle famiglie dal fornitore di energia, semplificando e accorciando il processo di ricerca.

Inoltre, i costi di transazione variano da settore a settore e dipendono dalla dimensione del progetto: nel settore industriale tendono ad essere minori rispetto al settore residenziale, perché c'è la possibilità di accoppiare e standardizzare i progetti e di sfruttare economie di scala.

3.5 Accesso al capitale

Per effettuare investimenti in efficienza energetica sono richiesti consistenti capitali. Non tutti gli individui, però, hanno capitali a sufficienza, oppure potrebbero avere accesso al capitale necessario, ma solo a costi superiori al tasso di rendimento del capitale stesso. Infatti, dato che i prestiti per gli investimenti in efficienza energetica sono rischiosi, i tassi di interesse sono alti, e così anche i costi di transazione (sono richiesti audit energetici prima di poter richiedere un prestito, la parte burocratica potrebbe essere "pesante", e potrebbero esserci ritardi nell'ottenere l'approvazione). Di conseguenza, soprattutto gli individui a basso reddito e le piccole e medie imprese hanno difficoltà nell'intraprendere i progetti di investimento in efficienza, anche nel caso in cui questi ultimi abbiano alto rendimento.
Inoltre, indipendentemente dal livello del reddito, gli investimenti in efficienza energetica devono "competere" con molti altri investimenti che le famiglie devono fare nelle loro abitazioni.
L'accesso al capitale, è considerato una barriera responsabile del gap di efficienza, ma non costituisce un fallimento di mercato, perché, essendo le famiglie a basso reddito caratterizzate da un alto rischio, il mercato funziona in maniera efficiente se ne limita l'accesso al capitale (Sutherland, 1996). Nella pratica, tuttavia, non tutti i consumatori a basso reddito sono caratterizzati da alto rischio e in questi casi sarebbe opportuno intervenire per favorire l'efficienza energetica.
Questa tipologia di barriera può essere causata dall'asimmetria informativa sul rischio di credito: è difficile stimare il merito di credito degli individui e delle imprese, e ciò comporta un costo, per acquisire le informazioni necessarie; tale costo potrebbe essere sufficientemente alto da ridurre la fattibilità economica dei prestiti (Golove e Eto, 1996).
In un esperimento, Epper et al. (2011) hanno scoperto che i vincoli di liquidità sono un fattore importante nel condizionare il modo in cui gli individui attualizzano: i tassi di attualizzazione per i consumatori con problemi di liquidità risultavano essere il 40% superiori rispetto agli altri

consumatori. Questo porta a scontare in misura superiore i futuri risparmi di energia, e causa quindi il gap di attualizzazione di cui abbiamo parlato in precedenza.

3.6 Esternalità

In anni recenti, sono state rilevate alcune mancanze nella tassonomia di Sorrell et al. (2011). In particolare, Cagno et al. (2013) hanno revisionato la letteratura sulle barriere all'efficienza energetica (compresi gli studi di Sorrell et al., 2011), e hanno evidenziato come alcuni problemi non venissero menzionati e trattati adeguatamente.
Tra le barriere più rilevanti, secondo Cagno et al. (2013), che non sono state incluse nella tassonomia vi sono le esternalità. Con quest'ultimo termine ci si riferisce a tutte quelle situazioni in cui un attore economico, tramite la propria azione (per esempio attraverso la produzione o il consumo di un bene) esercita un effetto su un altro attore. Un esempio è quello di una persona che fuma una sigaretta: l'agente A fuma una sigaretta, e da tale azione trae piacere, ma genera un impatto negativo sull'agente B. Dunque, un'azione di A impatta sulla funzione di utilità di B, ma A prende decisioni senza considerare l'effetto su B. In questo caso si parla di esternalità negativa.
In letteratura, si afferma che, affinché si possa parlare di esternalità, devono verificarsi anche altre condizioni, e in particolare, l'esternalità deve essere un effetto non intenzionale di un'attività legittima (Mishan, 1971), e l'agente che viene danneggiato non viene ricompensato da colui che ha causato il danno (Baumol & Oates, 1988).
Nel caso in cui il danno si scarichi sull'ambiente, e coinvolga solo indirettamente l'uomo, si parla di esternalità ambientale. Quest'ultima, in base alla scala geografica, può avere impatto locale (per esempio, elevate concentrazioni di particolati in una città), regionale (per esempio, piogge acide), o globale (per esempio, riscaldamento globale).
La produzione, la distribuzione e il consumo di energia generano esternalità ambientali, perché comportano l'emissione di inquinanti pericolosi (come i particolati) e di gas a effetto serra (metano, diossido di carbonio), che causano danni alle persone e alle cose, per esempio sotto forma di problemi di salute, come problemi respiratori. Quando i prezzi non riflettono adeguatamente tali

costi esterni, gli individui potrebbero non riconoscere il costo totale delle loro azioni.
Dal punto di vista economico, le esternalità che non si riflettono nei prezzi dell'energia sono considerate una forma di fallimento di mercato, perché il mercato non è in grado, attraverso l'assegnazione di un prezzo, di realizzare un'allocazione ottimale delle risorse.
Inoltre, la tassonomia di Sorrell et al. (2011) non tiene conto della bassa diffusione delle tecnologie più efficienti: le tecnologie potrebbero non essere ancora pienamente disponibili, oppure potrebbe mancare l'esperienza necessaria per gestirle. Non solo, ma non viene menzionata neanche la bassa priorità che hanno i problemi energetici. Questo avviene soprattutto nelle imprese, nelle quali i costi dell'energia possono essere una piccola frazione dei costi totali di produzione, dunque è facile che il problema energetico venga considerato di scarsa priorità. Di conseguenza, gli investimenti in efficienza non vengono incoraggiati, soprattutto perché a questa barriera si unisce quella comportamentale rappresentata dalla percezione di essere già efficienti.
Inoltre, secondo Cagno et al. (2013), disaggregare le barriere può essere utile per cogliere i diversi approcci e fornire differenti prospettive di analisi. Tuttavia, la disaggregazione può dare origine a sovrapposizioni e interazioni delle differenti barriere tra di loro.
Di conseguenza, il dibattito resta aperto e rimangono ancora dei problemi da affrontare e risolvere, per identificare in modo chiaro delle barriere che siano indipendenti e separate, riducendo al tempo stesso al minimo gli elementi della tassonomia, in modo da fornire alle imprese e ai decisori politici uno strumento utile e applicabile al mondo empirico. Infatti, senza una distinzione chiara tra le barriere reali e percepite, le politiche a favore dell'efficienza energetica potrebbero risultare vane (Cagno et al., 2013).

CAPITOLO 4

Barriere comportamentali all'efficienza

Il modello di comportamento neoclassico assume che gli individui siano pienamente razionali, conoscano perfettamente il set di alternative prima di effettuare la decisione, e abbiano capacità computazionali infinite. Secondo tale visione, i consumatori, prima di accettare o rifiutare determinate tecnologie efficienti valutano razionalmente tutti i costi e i benefici (Sanstad e Howarth, 1994).

Il modello di razionalità limitata, invece, introdotto per la prima volta da Herbert Simon negli anni '50, rigetta tale approccio, sostenendo che gli individui sono solo parzialmente razionali, e non sono in grado di acquisire e processare tutte le informazioni necessarie per confrontare le possibili alternative. I consumatori, dunque, sono limitati dalle informazioni che hanno a disposizione, dalle loro capacità computazionali e dai loro limiti cognitivi.

In particolare, Simon (1986) ha adottato una distinzione tra *substantive rationality* e *procedural rationality*. La prima tipologia implica che gli individui prendano decisioni nel modo prescritto dai modelli di ottimizzazione, o che le loro scelte siano comunque coerenti con le previsioni di tali modelli. Al contrario, il secondo tipo di razionalità prevede che gli individui prendano decisioni in presenza di vincoli di risorse, di attenzione, di capacità nel processare le informazioni. Dunque, le loro scelte possono essere molto distanti da quanto previsto dai modelli di ottimizzazione, o dalle scelte che essi farebbero in assenza di vincoli.

Diversi studi empirici supportano l'ipotesi di razionalità limitata. Per esempio, Stern (1992) ha trovato che, non solo le persone non hanno informazioni sufficienti sui consumi di energia a livello residenziale, ma anche che gran parte di quello che pensano di sapere è sbagliato.

Inoltre, fornire informazioni tecniche accurate sui costi e benefici dell'efficienza energetica (per esempio tramite etichettature) ai consumatori non sembra migliorare la qualità delle loro decisioni (McNeill e Wilkie 1979). In altre parole, gli individui non sono capaci di calcolare e confrontare i costi e i benefici delle loro azioni, per arrivare a decisioni razionali. Infatti, secondo uno studio dell'U.S. Department of Education (2003), circa 32 milioni di adulti americani sono illetterati e circa il 14% della popolazione adulta non sa leggere, ed è impensabile che tali individui prendano decisioni ottimali.

Come afferma Frederiks (2015), molte persone continuano ad agire in maniera sub-ottimale, utilizzando fonti non rinnovabili e trascurando i problemi ambientali, pur essendo consapevoli del cambiamento climatico, dei danni all'ambiente e dell'importanza di risparmiare energia.

La tesi della razionalità limitata è stata sostenuta anche da Wilson e Waddams Price (2010), i quali hanno analizzato empiricamente la capacità dei consumatori di cambiare fornitore e scegliere la migliore alternativa possibile, utilizzando dati riferiti al mercato dell'elettricità nel Regno Unito. La ricerca ha mostrato che la capacità dei consumatori di scegliere l'alternativa ottimale è limitata, per via delle difficoltà computazionali: tra coloro che hanno dichiarato di aver cambiato fornitore esclusivamente per motivi di prezzo, solamente l'8-20% dei consumatori è passato al fornitore che offriva il massimo surplus e il 17-32% dei consumatori ha perso surplus, con perdite in media da 14£ a 27£ all'anno in bolletta.

Anche in altri contesti, i consumatori mostrano di non essere pienamente razionali. Per esempio, in un supermercato, quando un individuo ha davanti a sé una grande varietà di prodotti, non agisce prendendoli in considerazione tutti e scegliendo il miglior prodotto, in base alle proprie preferenze, come ci si aspetterebbe se egli fosse pienamente razionale. Invece, egli segue un processo a due fasi: nella prima restringe il *set* di alternative, focalizzando l'attenzione su un sottoinsieme di prodotti disponibili; nella seconda fase sceglie da tale sottoinsieme, sulla base delle proprie preferenze.

In sintesi, la razionalità limitata può essere considerata una barriera, che viene trascurata dai modelli economici convenzionali (Sanstad & Howarth, 1994), ma che può ricoprire un ruolo importante e compromettere l'efficacia dei programmi di intervento. Infatti, è inutile fornire ulteriori informazioni ai

consumatori, se questi non sono in grado di sfruttarle. Dunque, è necessario trovare nuovi strumenti di *policy*, adeguatamente progettati.
Per tali motivi è utile menzionare i bias cognitivi e le anomalie comportamentali più rilevanti per comprendere i consumi energetici, per prevedere e cercare di cambiare il comportamento degli individui.

4.1 Tipo e forma delle informazioni

Il problema informativo non deriva unicamente dal costo di acquisire e verificare le informazioni: anche quando queste non hanno un costo rilevante, le persone le trascurano. Ciò è dovuto ad altri aspetti importanti, quali il contenuto, il tipo e la forma delle informazioni stesse, che ne influenzano l'efficacia. Come ha affermato Stern (1992), il costo di ricerca non è la principale ragione per la quale le persone sono scarsamente informate.
Heinzle (2012) ha realizzato un esperimento in Germania, esaminando l'impatto di diversi modi di fornire informazioni energetiche sulla scelta dei televisori. In particolare, egli ha analizzato come cambiava la scelta dei dispositivi fornendo diverse informazioni: consumi annuali di energia in termini di kWh, costi operativi di energia annuali in termini monetari, costi operativi di energia dell'intero ciclo di vita in termini monetari. Nel primo caso, Heinzle (2012) ha trovato che gli individui tendevano a sovrastimare i potenziali risparmi di costo. Fornendo, invece, informazioni sui consumi di energia in termini monetari, solamente nel caso in cui si fornivano i costi di energia dell'intero ciclo di vita, gli individui mostravano una maggiore disponibilità a pagare per televisori efficienti. Mostrando i costi annuali di energia (in termini monetari) addirittura si riscontrava una minore disponibilità a pagare rispetto a quando si mostravano i consumi annuali di energia in termini di kWh.
Newell e Siikamäki (2014) sono giunti a conclusioni analoghe, studiando l'effetto di diverse forme di etichettatura sull'efficienza energetica. In particolare, hanno confrontato la differenza di impatto tra un'etichetta che riporta una stima dei costi operativi annuali e un'etichetta che invece riporta informazioni fisiche sull'uso dell'energia (ovvero in termini di kWh). Come risultato, hanno ottenuto che la prima tipologia è più rilevante ed efficace nell'aumentare la disponibilità a pagare per le caldaie. La differenza rispetto

allo studio di Heinzle (2012) riportato in precedenza, è che in questo caso mostrare i costi operativi annuali ha un impatto positivo sulla scelta dei dispositivi più efficienti.

4.1.1 Caratteristiche delle informazioni e salience effect

Affinché l'informazione sia efficace, deve possedere alcune caratteristiche. Innanzitutto, deve essere chiara e semplice da comprendere. In caso contrario, se un'informazione è difficile da capire o presentata male tende ad essere ignorata, perché implica maggior sforzo di comprensione per i consumatori. Inoltre, deve essere "vivida", specifica e personalizzata, per tener conto del cosiddetto *salience effect*, secondo il quale gli individui tendono a focalizzarsi su elementi o informazioni che sono più evidenti, e che colpiscono di più, tralasciando quelli che non lo sono, originando una distorsione e inducendo decisioni potenzialmente sub-ottimali.
Per informazione vivida si intende capace di attirare e mantenere l'attenzione degli individui, ovvero qualcosa di interessante dal punto di vista emotivo, capace di stimolare l'immaginazione e vicina in termini di tempo e spazio (Nisbett and Ross, 1980). Gli eventi che ci riguardano, o che sono più vicini a noi, sono più vividi degli eventi che riguardano qualcuno che non conosciamo. Gli eventi che possiamo facilmente immaginare sono più vividi di quelli che sono difficili da comprendere. E gli eventi che riguardano il presente o il futuro imminente sono più vividi di quelli che avverranno in un futuro più lontano (Bazerman, 2016).
Infatti, Winett et al. (1982) hanno mostrato che fornire ai consumatori informazioni personalizzate e specifiche, piuttosto che generiche, tramite audit energetici, riduce i loro consumi di energia. In particolare, nella loro ricerca, Winett et al. (1982) hanno riscontrato che le famiglie consumavano il 21% di energia in meno, rispetto a un gruppo di controllo. Inoltre, mostrando ai consumatori un video su come implementare misure di risparmio energetico nelle loro abitazioni, si ottengono risparmi energetici con una probabilità molto più alta rispetto al fornire la stessa informazione scritta (Winett et al., 1982).
Gli studi di Tetlow et al. (2014) hanno rilevato che negli uffici in cui non ci sono sistemi automatici di spegnimento delle luci, quindi queste ultime

devono essere spente manualmente, introdurre un messaggio con una semplice illustrazione che ricorda di spegnere le luci quando le persone escono dall'ufficio, in prossimità della porta di uscita, può ridurre fortemente le dimenticanze e i consumi di energia. Infatti, è un'informazione chiara, facile da comprendere e specifica.

Nell'ambito del cambiamento climatico, un altro aspetto rilevante è che molte persone percepiscono il problema come importante, ma al tempo stesso come qualcosa di distante, che coinvolgerà persone e luoghi geograficamente e temporalmente lontani da sé (Leiserowitz, 2005; Räthzel e Uzzell, 2009). Di conseguenza, gli individui continuano ad agire in modo non sostenibile. Leiserowitz (Leiserowitz, 2005) ha confermato queste considerazioni, esaminando la percezione del rischio connesso con il cambiamento climatico negli americani. Egli ha rilevato che questi ultimi percepiscono tale problema come un rischio moderato, che avrà impatto soprattutto su persone e luoghi lontani. Infatti, è stato chiesto agli intervistati per chi fossero più preoccupati riguardo agli impatti del cambiamento climatico, e la grande maggioranza dei rispondenti (68%) era più preoccupata degli impatti sulle persone lontane e sulle cose; solo il 12% dei rispondenti era più preoccupato per l'impatto su se stesso e sulla propria famiglia. Questo può aiutare a spiegare il motivo per cui al cambiamento climatico viene attribuita scarsa priorità, rispetto ad altri problemi che sono più semplici da capire e che hanno un impatto locale diretto. Di conseguenza, per promuovere maggiormente comportamenti sostenibili, occorre evidenziare gli aspetti vicini nel tempo e nello spazio, legati al cambiamento climatico. Questo perché gli individui sono più propensi a fare previsioni e a prendere decisioni riguardo a eventi che sono psicologicamente più vicini a loro stessi (Trope & Liberman, 2003).

4.1.2 Framing effect

I consumatori non sono sensibili solamente al contenuto dell'informazione, ma anche a come l'informazione viene presentata: lo stesso messaggio può essere presentato in modi differenti, con conseguenze importanti sul comportamento (Levin et al., 2002; Loroz, 2007, Van de Velde et al., 2010). Tale effetto è detto *framing effect*.

È difficile dare una definizione univoca del *framing*, perché in letteratura è stato definito in svariati modi. Tra questi, Viswanath ed Emmons (2006) lo hanno definito come lo sforzo di definire di un problema, mentre Krishnamurthy et al. (2001) come la presentazione di opzioni equivalenti dal punto di vista logico in modi semanticamente differenti.
Levin et al. (1998, 2002) ne hanno evidenziati tre tipi. La prima tipologia è un *framing* di una scelta rischiosa, in cui le opzioni differiscono per il livello di rischio, e per il modo in cui sono descritte. Un esempio è stato fornito da Tversky e Kahneman (1986) e riguarda due programmi alternativi per combattere una malattia asiatica che si sta diffondendo negli Stati Uniti, e che ci si aspetta porterà alla morte di 600 persone. Le due opzioni possono essere presentate positivamente (*positive frame*), focalizzandosi sull'ottenere un guadagno o sull'evitare una perdita, oppure negativamente (*negative frame*), accentuando la perdita o il mancato guadagno, nel modo seguente:

- *Positive frame*: se viene adottato il programma A, 200 persone si salveranno. Se è adottato il programma B, c'è 1/3 di probabilità che tutte le 600 persone verranno salvate e 2/3 di probabilità che nessuna persona verrà salvata;
- *Negative frame*: se viene adottato il programma C, 400 persone moriranno. Se viene scelto il programma D, c'è 1/3 di probabilità che nessuno morirà e 2/3 di probabilità che tutte le 600 persone moriranno.

Tversky e Kahneman (1986) hanno rilevato che se il problema viene presentato in forma negativa, si origina una propensione verso il rischio, mentre se il problema viene esposto in forma positiva, la propensione è verso la certezza. In altre parole, la maggior parte delle persone sceglie le opzioni A e D, nonostante esse siano, in termini di conseguenze, contraddittorie.
In sintesi, quando gli individui devono scegliere tra un'opzione rischiosa e una non rischiosa, di ugual valore atteso, essi sono influenzati dal modo in cui l'opzione viene descritta: se viene presentata positivamente, gli individui selezionano quella con risultato certo, se viene presentata negativamente, preferiscono quella rischiosa.
Il secondo tipo di *framing* riguarda, invece, le caratteristiche di un oggetto o di un evento. Per esempio, Levin e Gaeth (1988) hanno mostrato che

etichettare un cibo come 75% magro (*positive frame*) o come 25% grasso (*negative frame*) cambia la valutazione del prodotto, e, prendendo come esempio la carne macinata, hanno rilevato che nel primo caso veniva considerata più buona. In generale, presentare gli attributi in senso positivo porta a una migliore valutazione (Krishnamurthy et al., 2001).

Infine, il terzo tipo riguarda il *framing* dell'obiettivo di un'azione. In questo caso, il *positive frame* vuol dire focalizzarsi sui guadagni che si ottengono o sulle perdite che si evitano se ci si attiene ad un determinato comportamento, il *negative frame* invece, si concentra sui guadagni a cui si rinuncia o sulle perdite che si devono subire non attenendosi a un determinato comportamento (Levin et al., 1998; Krishnamurthy et al., 2001; Loroz, 2007). Per esempio, le donne, in uno studio di Meyerowitz e Chaiken (1987), si sono rivelate più inclini ad effettuare l'auto-esame del seno (BSE) quando venivano fornite loro informazioni che sottolineavano le conseguenze negative del non farlo, piuttosto che quando venivano date informazioni sulle conseguenze positive del farlo.

Quest'ultima tipologia viene spesso usata nella comunicazione persuasiva, soprattutto nell'ambito sanitario, sociale e ambientale e nelle scelte dei consumatori (Van de Velde et al., 2010). In base a come viene presentato, il messaggio sarà più o meno persuasivo (Levin et al., 1998). Prevederne l'effetto è, però, molto difficile perché dipende fortemente dalla situazione specifica e dal tema in questione.

Queste considerazioni dovrebbero essere tenute presenti anche in ambito energetico, per stimolare comportamenti efficienti. Per esempio, un messaggio che afferma che la crisi energetica è vicina e inevitabile rende i consumatori più rassegnati e meno disponibili a investire per limitarla, rispetto a un messaggio che invece fornisce informazioni su come mitigare il problema (Van de Velde et al., 2010). Per stimolare un comportamento a favore dell'ambiente è necessario creare un certo livello di preoccupazione, ovvero far capire che una certa questione è importante e che bisogna interessarsene, ma anche far credere agli individui che, con il loro comportamento, possano contribuire a risolvere il problema (Van de Velde et al., 2010).

Secondo Obermiller (1995), la percezione di importanza che ha il soggetto nei confronti dell'argomento in questione influenza l'efficacia di un

messaggio: se l'importanza percepita è bassa, un *framing* negativo evidenzierà la gravità del problema; se, invece, l'importanza percepita è già alta, il *framing* negativo farà credere agli individui di non poter fare nulla per risolverlo. In quest'ultimo caso sarebbe allora meglio presentare il messaggio in modo da evidenziare potenziali soluzioni.
Gonzales et al. (1988) hanno mostrato che, nell'ambito dell'efficienza energetica delle abitazioni, l'efficacia dei messaggi può aumentare, se questi vengono strutturati in termini di perdite (energia e denaro persi in caso di inazione), piuttosto che in termini di guadagni (energia e denaro guadagnati in caso di azione). Per esempio, dire "Stai perdendo 20$ per ogni bolletta trimestrale non spegnendo le luci" può motivare di più rispetto a dire "Puoi risparmiare 20$ a trimestre spegnendo le luci", oppure dire "Quello che stai facendo è tre volte meno efficiente di fare X" può stimolare di più rispetto alla frase "Fare X è tre volte più efficiente di quello che stai facendo ora". Queste considerazioni derivano dal fatto che le emozioni provocate dalle perdite sono maggiori di quelle provocate dai guadagni (Kahneman & Tversky, 1979), e saranno riprese e approfondite nel paragrafo riguardante l'avversione alle perdite.
L'effetto del *framing* dipende anche dalle caratteristiche sociodemografiche: per le persone meno informate, ovvero quelle di età inferiore ai 35 anni o superiore ai 55, quelle meno istruite e le donne, è meglio un *positive framing* (Van de Velde, 2010), fornendo informazioni sulle opportunità per ridurre i problemi energetici e ambientali.

4.1.3 Credibilità e fiducia

Un'altra dimensione rilevante dell'informazione è la credibilità della fonte (Stern, 1992), influenzata da diversi fattori, tra i quali la sua natura (privata/pubblica), l'esperienza, la competenza e l'affidabilità. Se un messaggio viene comunicato da una persona con alta credibilità, genera una maggiore propensione al cambiamento rispetto allo stesso messaggio comunicato da una persona che è considerata inesperta e di cui non ci si fida (Miller e Baseheart, 1969).
Craig e McCann (1978) hanno confermato queste considerazioni, in uno studio in cui è stato inviato, a circa 1000 abitazioni di New York, un opuscolo

che descriveva come risparmiare energia. Per metà delle abitazioni, l'opuscolo proveniva dall'utenza elettrica locale, per l'altra metà dall'ente di regolamentazione statale. Il mese successivo, le famiglie che avevano ricevuto l'opuscolo dall'ente statale hanno utilizzato l'8% in meno di elettricità rispetto a quelli che avevano ricevuto il medesimo opuscolo, ma dall'utenza locale.

Inoltre, secondo Stern (1992), se non si conoscono le fonti di particolari informazioni, o se non si ha fiducia in esse, si tenderà ad attribuire maggiore valore ai consigli personali, da parte di persone che si conoscono e di cui ci si fida. Le informazioni impersonali hanno minor impatto rispetto all'esperienza di amici e conoscenti, che già di per sé costituisce una prova dell'efficacia.

L'importanza delle comunicazioni interpersonali e l'impatto di queste ultime sulle decisioni è stata confermata da diversi altri studi. Per esempio, McMichael (2013) ha trovato che, chi ricerca informazioni da contatti personali, tende ad adottare con maggiore probabilità una determinata innovazione. È importante, per i consumatori, capire cosa pensano e come si comportano i propri pari nel consumo energetico residenziale, e può contribuire a cambiare atteggiamento.

Midden et al. (2011) hanno affermato che i risparmi di energia sono un fenomeno di gruppo (dove per gruppo si intende, per esempio, la famiglia di appartenenza, o i colleghi di ufficio), perché i membri prendono decisioni che hanno conseguenze sugli altri e perché si influenzano a vicenda, scambiandosi informazioni, stabilendo obiettivi e regole.

4.2 Euristiche decisionali

Gli individui non utilizzano processi di ottimizzazione, quanto piuttosto euristiche o regole generali (*rules of thumb*), a causa della presenza di vincoli di tempo, di attenzione, di risorse e di abilità nel processare informazioni. Infatti, essi tendono ad accontentarsi di soluzioni soddisfacenti, che soddisfano i requisiti minimi, piuttosto che ricercare soluzioni ottimali (Simon, 1986), che richiederebbero maggior tempo, sforzo e più risorse, per analizzare tutte le informazioni disponibili e massimizzare la propria utilità.

Con il termine euristiche, si indicano tecniche di *decision making* basate sull'esperienza, che semplificano il processo decisionale e conducono ad una soluzione soddisfacente, nei casi in cui non sia conveniente effettuare una ricerca più approfondita. Tali tecniche di ragionamento, però, possono condurre a distorsioni cognitive e a decisioni non ottimali. Nonostante questo, vengono ugualmente utilizzate e il motivo è che molto spesso la minor qualità decisionale è compensata dal risparmio di tempo e risorse (Bazerman, 2016).

Il concetto di euristiche è simile a quello di routine, ma con alcune differenze. Infatti, le routine forniscono una risposta dettagliata a particolari problemi, mentre le euristiche forniscono una struttura comune per un insieme di problemi similari, ma non forniscono alcun dettaglio su come risolverli (Bingham and Eisenhardt, 2011). Ma il meccanismo e le funzioni sono simili: le routine permettono alle organizzazioni di agire nonostante la capacità cognitiva limitata e l'alta incertezza, proprio come fanno le euristiche. Però, l'evoluzione delle routine e delle euristiche è differente: le prime si sviluppano per variazioni, ovvero vengono modificate frequentemente, e applicate a nuove attività, mentre le seconde si sviluppano per selezione, scegliendo quale di esse si applica meglio a un determinato contesto.

De Almeida (1998) ha fornito un esempio di utilizzo di euristiche, nell'ambito del mercato francese delle automobili. In tale contesto, i consumatori scelgono sistematicamente automobili inefficienti, proprio perché si affidano alle cosiddette *rules of thumb*. Per esempio, quando un utente ha bisogno di comprare urgentemente un'auto, tende a prendere in considerazione solamente pochi parametri, come il tempo di consegna e il prezzo. Sulla base di questo, la regola empirica che egli tenderà ad impiegare è quella di acquistare la stessa tipologia e lo stesso brand della macchina precedente, dal *retailer* più vicino.

Un altro esempio proviene dal settore delle costruzioni, in cui i progettisti si affidano a *rules of thumb* semplificate per dimensionare il riscaldamento e il condizionamento dell'aria (Lovins, 1992), ottenendo così un sovradimensionamento.

Esistono tre tipologie di euristiche, dette rispettivamente: *availability*, *representativeness*, *anchoring* e *adjustement*.

La prima tipologia si basa sull'assunzione che gli individui stimino la probabilità di un evento ricorrendo alla loro memoria. Per *availability* si intende proprio la facilità con cui ci si ricorda di un evento, e questo può influenzare le stime di quanto frequentemente l'evento si verifica (Kahneman & Tversky,1979): dal momento che è più semplice ricordarsi di eventi che si verificano frequentemente, quelli che sono già disponibili vengono considerati più probabili che avvengano in futuro. Per esempio, i media e il loro modo di rappresentare i fatti rendono alcune tipologie di morti più semplici da ricordare di altre; di conseguenza, le persone erroneamente credono che gli omicidi avvengano più frequentemente dei suicidi (Folkes, 1988). Quando è più semplice recuperare nella propria memoria un certo evento, quest'ultimo è giudicato più probabile, rispetto ad un altro evento che è più difficile da ricordare.

Le cosiddette *representativeness heuristics*, invece, assumono che gli individui stimino la probabilità di un evento cercando di farlo ricadere in una categoria preesistente, o stereotipo. Tali euristiche vengono utilizzate quando un individuo giudica la probabilità che un oggetto o un evento A appartenga alla classe B sulla base di quanto A assomigli a B. In tali casi, si tendono a trascurare informazioni sulla probabilità che B accada. Per esempio, se si descrive una persona come molto intelligente, ma senza creatività, attenta ai dettagli e all'ordine, competente, ma con scarsa propensione ai rapporti sociali e poco interesse ad interagire con le altre persone, e si chiede quale si ritiene sia la professione di tale persona, è molto probabile che gli individui lo considerino un ingegnere, a prescindere da altre informazioni importanti come la probabilità che una persona sia un ingegnere nella popolazione in esame. Infatti, tale descrizione viene considerata rappresentativa o simile allo stereotipo di un ingegnere, dunque la *representativeness heuristic* fa sì che si pensi che lo sia.

Infine, in base all'ultima categoria di euristiche, quando gli individui prendono decisioni che riguardano dimensioni quantitative, iniziano da un valore iniziale, e fanno "aggiustamenti" progressivi per arrivare alla decisione finale, alla luce delle ulteriori informazioni raccolte nel frattempo. Il processo di aggiustamento però non è sufficiente per arrivare ad una soluzione ottimale, e dipende dal valore iniziale scelto: se si inizia da un valore iniziale basso, si tende a sottostimare, al contrario se si parte da un

valore alto, si sovrastima. Così avviene, per esempio, quando si stima il tempo richiesto per completare un progetto: se si parte dal tempo zero, si sottostimerà il tempo richiesto; se si considera, invece, come valore iniziale, il tempo massimo richiesto per progetti analoghi, si arriverà ad una stima maggiore.

Se gli individui, in caso di complessità e incertezza, tendono, come abbiamo detto, ad affidarsi sempre di più a semplici euristiche, è fondamentale adottare strategie al fine di ridurre lo sforzo cognitivo e facilitare il processo decisionale nell'ambito dei consumi energetici, per esempio semplificando le azioni desiderate ed evitando di sommergere i consumatori con troppi suggerimenti o scelte.

L'incapacità di scegliere la migliore alternativa e l'utilizzo di euristiche si verificano anche in ambito energetico. Per esempio, Andor et al. (2016) hanno dimostrato che gli individui utilizzano delle euristiche decisionali semplificate nella scelta dei dispositivi che consumano energia: essi si concentrano soprattutto sulla classe di efficienza dei dispositivi (spesso indicata con una scala alfabetica da D quelli meno efficienti ad A+++ per quelli più efficienti), tralasciando le informazioni sui consumi di energia effettivi.

Inoltre, l'utilizzo di euristiche è dovuto anche, in parte, alla complessità delle tariffe energetiche. Secondo Letzler (2007), quando si scelgono queste ultime, per incrementarne l'efficacia, bisogna tenere in considerazione come gli individui prendono le decisioni. Per esempio, la tariffa cosiddetta *peak-time rebate* (PTR), ovvero una tariffa piatta con sconti se il consumo di energia è minore di un certo *benchmark* nelle ore di picco è preferibile rispetto alla *peak pricing* (CPP), che invece impone tariffe più alte durante le ore di picco. Questo perché la seconda tipologia non è compatibile con le euristiche decisionali dei consumatori, e con il fatto che spesso essi tendono a focalizzarsi sullo scenario peggiore, piuttosto che considerare la situazione complessiva (March & Shapira, 1987). Inoltre, i consumatori sembrano scegliere l'opzione con il maggior numero di attributi che appaiano favorevoli (Redden & Hoch, 2005). Per le tariffe CPP, vengono definiti tre periodi (di picco, di fuori-picco e critici), di cui uno appare favorevole (inferiore) e due sfavorevoli (superiori) rispetto all'avere una tariffa fissa. Di conseguenza, se gli individui scelgono l'opzione con il maggior numero di

attributi favorevoli, sarebbe opportuno, per far apparire conveniente la tariffa CPP, impostare due differenti prezzi per i periodi fuori picco, inferiori alla tariffa fissa.
Inoltre, come ha mostrato Ito (2014), i consumatori tendono ad ignorare il prezzo marginale, e ad utilizzare invece il prezzo medio, per risparmiarsi lo sforzo del comprendere il sistema di fissazione dei prezzi. Di conseguenza, questa reazione non ottimale fa sì che i sistemi di prezzo non lineari non possano avere successo nell'ambito del risparmio energetico: maggiori prezzi marginali per i consumi eccessivi non creano incentivi a risparmiare energia.

4.3 Inerzia, endowment effect, minimizzazione dei rimorsi

Un'altra classe di barriere comportamentali è costituita dalla cosiddetta inerzia, e dai bias cognitivi e anomalie comportamentali che ne sono all'origine, che verranno discussi e approfonditi nei seguenti sotto-paragrafi.

4.3.1 Inerzia e status quo bias

Gli individui mostrano una tendenza a mantenere lo *status quo*, ad attenersi all'opzione di *default*, a procrastinare le decisioni (Kahneman et al., 1991; Samuelson & Zeckhauser, 1988).
Il termine inerzia, come è stato descritto nella fisica di Newton, si riferisce al fatto che, in assenza di resistenza esterna, un oggetto che si muove continuerà a muoversi nella stessa direzione. Tale termine, è utilizzato anche in diverse altre discipline (tra le quali soprattutto la psicologia e il *management*), in senso metaforico, per descrivere il comportamento umano, e in particolare la resistenza al cambiamento. Per esempio, nel management, l'espressione inerzia cognitiva descrive la tendenza dei manager a mantenere le proprie convinzioni, opinioni e scelte, anche quando la situazione richiede un cambiamento.
L'inerzia è considerata una barriera importante in letteratura, e può essere uno dei motivi della non adozione di una tecnologia, anche nel caso in cui questa sia efficiente dal punto di vista energetico.

Diverse prove empiriche confermano che i consumatori sono caratterizzati da inerzia, essendo riluttanti ad allontanarsi dallo *status quo*, e propensi, invece, a selezionare un'alternativa che hanno già scelto precedentemente, anche se non è ottimale (Samuelson & Zeckhauser, 1988). Essi pesano i costi di un cambiamento di più dei rispettivi guadagni. Tale propensione a sovrapesare lo *status quo* non è coerente con il modello tradizionale del processo decisionale in condizioni di incertezza, secondo il quale gli individui assegnano delle probabilità ai possibili risultati di una decisione, e selezionano l'alternativa che offre l'utilità attesa maggiore.
Nella pratica, ciò non avviene e, come hanno evidenziato Samuelson e Zeckhauser (1988), gli individui sono soggetti al cosiddetto *status quo bias*: se un consumatore deve scegliere tra due opzioni con risultati incerti, e nessuna delle due opzioni domina l'altra, se egli ne possiede già una delle due, allora tale opzione viene usata come punto di riferimento per valutare le alternative e, a causa dell'avversione al rischio, l'attrattività dell'opzione usata come punto di riferimento aumenterà, portando a minore probabilità di cambiamento. Infatti, nell'esperimento di Samuelson e Zeckhauser (1988), se una delle alternative a disposizione veniva posta come *status quo*, e le altre quindi diventavano alternative allo *status quo*, questo aveva effetti sul processo decisionale. In particolare, ad alcuni soggetti veniva dato il compito di scegliere in un contesto ipotetico "neutrale", ovvero senza definire la condizione di *status quo*: i soggetti avevano a disposizione una grande somma di denaro ereditata, da investire, e potevano scegliere se investire in un'impresa con rischio moderato, in una con alto rischio, in Buoni del Tesoro oppure in obbligazioni comunali. Ad altri soggetti veniva presentato lo stesso problema, in un contesto non più "neutrale", ma definendo lo *status quo*: in questo caso, una porzione significativa del portafoglio ereditato era investita in un'impresa con rischio moderato. L'obiettivo dell'esperimento era valutare se la probabilità che un'opzione venisse selezionata cambiava nel caso in cui tale opzione fosse definita come *status quo* oppure come un'alternativa ad esso. Come risultato, Samuelson e Zeckhauser (1988) hanno ottenuto che tale probabilità aumentava quando un'alternativa era definita come *status quo*.
Kahneman e Tversky (1979) hanno formalizzato l'importanza dello *status quo*, formulando la cosiddetta *Prospect Theory*, per descrivere il processo

decisionale dei consumatori in condizioni di incertezza. In tale teoria, la funzione di utilità viene sostituita da una funzione di valore, centrata sullo *status quo*, che è considerato come un punto di riferimento.
La European Commission ha rilevato che, sebbene nel 62% dei casi sia possibile ottenere una tariffa migliore per quanto riguarda elettricità e gas, semplicemente cambiando fornitore, questo avviene solamente nell'8% dei casi nel settore elettrico e nel 7% nel caso del gas.
Hartman et al. (1991) sono giunti a conclusioni analoghe, valutando l'esistenza della trappola dello *status quo* nell'ambito del servizio elettrico residenziale. Essi hanno impiegato un campione di 2200 residenti della California, ai quali hanno chiesto quanto avrebbero pagato per evitare l'interruzione del servizio elettrico (*willingness to pay*, WTP) e l'ammontare di denaro che avrebbero voluto ricevere per accettare l'interruzione (*willingness to accept*, WTA). I risultati ottenuti hanno confermato la differenza tra WTP e WTA, come era già stato affermato in letteratura, con WTA tre o quattro volte superiori ai valori di WTP. In altre parole, i consumatori sono più inclini ad accettare interruzioni nell'elettricità piuttosto che allontanarsi dallo *status quo* e cambiare fornitore.
A causa dell'inerzia, i consumatori tendono ad opporsi ai cambiamenti e ad utilizzare le opzioni predefinite, anche in presenza di alternative che conducono a risultati migliori. Infatti, accettare l'opzione predefinita fa risparmiare tempo e sforzo agli individui, rispetto a dover ricercare informazioni, scegliere tra le opzioni a disposizione e selezionarne una attivamente. In più, sembra essere quella consigliata dal fornitore, dunque migliore. Tali considerazioni sono importanti per migliorare l'efficacia degli interventi comportamentali. Infatti, se, per esempio, si imposta di *default* l'opzione *opt-out* (ovvero se tutti i clienti vengono automaticamente coinvolti nell'iniziativa e coloro che non sono interessati devono attivamente ritirare la loro partecipazione), si aumenta il numero di persone che aderiscono alle iniziative energetiche, rispetto al caso in cui si imposti di *default* l'opzione *opt-in* (con la quale i clienti interessati devono iscriversi attivamente se vogliono partecipare). Oppure si può incoraggiare ad utilizzare il ciclo breve per dispositivi quali lavatrici e lavastoviglie, impostandolo come programma di default.

Pichert e Katsikopoulus (2008) hanno dimostrato queste assunzioni empiricamente, mostrando che cambiare l'opzione di *default* può promuovere atteggiamenti a favore dell'ambiente in modo più efficace rispetto a cercare semplicemente di persuadere le persone a cambiare. Infatti, tipicamente, nella scelta di un'utenza, l'opzione di *default* è impostata su energia *grey*, mentre l'energia *green* è l'alternativa, e i consumatori per ottenerla devono mostrare la volontà di cambiare attivamente impostazione. Negli esperimenti di Pichert e Katsikopoulus (2008), il numero di partecipanti che sceglievano la g*reen energy* era superiore quando questa era impostata come *default*, rispetto al caso in cui fosse la *grey energy* l'opzione predefinita; inoltre, i consumatori chiedevano più denaro per abbandonare la *green energy* di quanto non fossero disposti a pagare per averla.
Di conseguenza, quanto detto evidenzia l'importanza non solamente di considerare l'inerzia e la trappola dello *status quo* quando si progettano strumenti di *policy*, ma anche di cercare di superarle. Per esempio, potrebbe essere opportuno offrire periodi di prova gratuita, prima dell'acquisto dei dispositivi. È utile, inoltre, sfruttare momenti di svolta nella vita delle persone, come il momento in cui esse cambiano casa, perché in tali momenti cambiano le modalità di comportamento abituali e gli individui sono più aperti al cambiamento (Verplanken, 2006).

4.3.2 Endowment effect e loss aversion

L'inerzia è legata al cosiddetto *endowment effect*, che indica la tendenza degli individui che possiedono un bene a dargli più valore rispetto a chi non lo possiede. In altri termini, vendere un oggetto è percepito come una perdita, e gli individui, essendo avversi al rischio, agiscono come se l'oggetto che possiedono abbia maggior valore rispetto a un analogo oggetto, che non possiedono.
L'*endowment* è generalmente dimostrato tramite due esperimenti. Nel primo esperimento, ai partecipanti viene assegnato un prodotto, scelto casualmente fra due, e viene poi data loro la possibilità di scambiare il bene che hanno ricevuto con l'altro bene che non hanno ricevuto. Un primo esempio di tale esperimento è stato svolto da Knetsch (1989), nel quale a un gruppo di partecipanti è stata data una tazza di caffè, ed è stata offerta loro l'opportunità

di scambiarla con una barretta di cioccolato da 400g. Ad un altro gruppo di partecipanti è stata data la barretta di cioccolato ed è stata data loro la possibilità di scambiarla con la tazza di caffè. Infine, a un terzo gruppo, detto di controllo, non è stato dato nessuno dei due prodotti, ed è stata offerta la scelta tra la barretta di cioccolato o la tazza di caffè. In base alla teoria economica tradizionale, non dovrebbe essere rilevante il bene consegnato a ognuno: chi preferisce normalmente il bene A al bene B dovrebbe voler tenere il bene A se gli viene consegnato il bene A, mentre se gli viene consegnato il bene B, dovrebbe volerlo scambiare con il bene A. Di conseguenza, la porzione di partecipanti che preferiscono la tazza di caffè e la barretta di cioccolato dovrebbe essere simile in tutte e tre le condizioni. Nella pratica, il gruppo di controllo non ha mostrato una preferenza significativa per nessuno dei due prodotti: il 56% ha scelto la tazza di caffè e il 44% la barretta di cioccolato. Al contrario, nel primo e nel secondo gruppo, i partecipanti hanno dimostrato di avere una forte preferenza verso il prodotto che è stata assegnato loro: tra coloro ai quali è stata data la tazza di caffè, l'89% ha scelto di tenerla, solamente l'11% di scambiarla, tra coloro ai quali è stata data la barretta di cioccolato, il 90% ha scelto di tenerla, solo il 10% ha scelto di scambiarla. Ciò conferma che gli individui hanno preferenza per la propria dotazione iniziale (Knetsch, 1989).

Nel secondo esperimento, realizzato da Kahneman et al. (1990), a metà dei soggetti coinvolti è stato fornito un bene, in questo caso una tazza di caffè ed è stato data loro l'opzione di vendere tale prodotto, indicando la cifra che avrebbero accettato per il bene (WTA), ovvero l'ammontare minimo a cui sarebbero stati disposti a venderlo. All'altra metà dei soggetti, invece, non è stata fornita alcuna tazza di caffè, ma è stata data loro la possibilità di comprarla, indicando la cifra a cui sarebbero stati disposti ad acquistarla (WTP). Quello che ci si aspettava, in base alla teoria tradizionale, era lo stesso prezzo, sia per la vendita che per l'acquisto. Ciò non si è verificato: i soggetti ai quali è stata fornita la tazza, e che avrebbero dovuto venderla, hanno richiesto un prezzo pari a più del doppio di quello a cui sarebbero stati disposti ad acquistarla gli altri soggetti. Kahneman et al. (1990) sono così giunti alla conclusione che alle perdite viene dato più peso rispetto che ai guadagni, pur essendo equivalenti (*loss avertion*).

Il risultato dell'esperimento di Kahneman et al. (1990) può anche essere collegato al bisogno di giustificare le proprie scelte: i soggetti che dovrebbero vendere il bene lo sopravvalutano perché, per giustificare di aver scelto quel prodotto rispetto ad altri, si convincono che abbia maggior valore. Sono stati svolti diversi studi in tale ambito. Tra questi, Brehm (1956) ha chiesto a dei soggetti di valutare una serie di prodotti e successivamente di scegliere due di essi. Dopo aver effettuato la scelta, ai partecipanti è stato chiesto di valutare nuovamente i prodotti. Come risultato, per i prodotti che venivano scelti, la seconda valutazione era superiore, mentre per gli altri prodotti era inferiore.

In altre parole, gli individui tendono a razionalizzare le precedenti decisioni, enfatizzando gli aspetti positivi dell'alternativa scelta e gli aspetti negativi delle alternative scartate, e questo avviene soprattutto se le scelte sono difficili, costose e irreversibili.

L'*endowment effect* deriva dal concetto di avversione alle perdite (Kahneman & Tversky, 1979), in base al quale le perdite sono pesate di più rispetto ai guadagni di uguale valore. Per esempio, la possibilità di perdere 10$ ha maggiore effetto sull'esito della decisione di un individuo rispetto alla possibilità di guadagnare 10$. Le emozioni provocate dalle perdite sono maggiori di quelle provocate dai guadagni (Kahneman & Tversky, 1979) e questo determina *endowment*, perché vendere un prodotto è percepito come una perdita, mentre acquistarlo è percepito come un guadagno.

Per tutti questi motivi, le famiglie tendono a mantenere gli elettrodomestici che già possiedono, a prescindere dalla loro efficienza energetica. Infatti, i risparmi di energia potenziali che si possono ottenere sono incerti, perché dipendono dal modo in cui il prodotto in questione viene utilizzato, o dai cambiamenti nei prezzi dell'energia. C'è la possibilità che la scelta di un prodotto efficiente si riveli poi essere non profittevole e la semplice possibilità di realizzare una perdita può impedire di adottare prodotti efficienti (Greene, 2011). Continuare, invece, con la propria dotazione espone in misura minore ai rischi e alle perdite, dà risultati certi o comunque prevedibili (Hewett, 1998). Inoltre, possedere un oggetto crea un'associazione tra il bene e se stessi, che incrementa il valore del bene per chi lo possiede (Morewedge et al., 2009).

Studi recenti hanno mostrato che l'*endowment effect* può essere, però, attenuato dallo stato emotivo in cui si trova il decisore (Martinez et al., 2011). Per esempio, in un esperimento, Lin et al. (2006) hanno indagato l'effetto di emozioni positive e negative sulle decisioni degli individui. Essi, tramite ricordi di esperienze passate, hanno provocato emozioni nei partecipanti, e hanno poi chiesto loro quale fosse la somma che sarebbero stati disposti ad accettare per vendere una tazza che possedevano, e quanto sarebbero stati disposti a pagare per una tazza che non possedevano. Così facendo, Lin et al. (2006) hanno trovato che l'*endowment effect* si verificava nel caso in cui erano state indotte emozioni positive prima della valutazione, ma non si verificava nel caso di emozioni negative.
In un altro esperimento, Lerner et al. (2004) hanno rilevato che le emozioni negative del disgusto e della tristezza hanno effetti differenti. Ai partecipanti è stato mostrato un video che provocava una di queste due emozioni, ed è poi stato chiesto loro i prezzi a cui avrebbero comprato o venduto degli evidenziatori. Il risultato ha confermato che il disgusto provoca la tendenza a dare via ciò che si possiede e ad evitare di comprare nuove cose (Rozin et al., 1993). Infatti, Lerner et al. (2004) hanno trovato che si riduceva sia il prezzo di vendita che di acquisto, eliminando quindi l'effetto *endowment*. Al contrario, nel caso della tristezza, si riduceva il prezzo di vendita e aumentava il prezzo di acquisto. Questo perché la tristezza è associata alla perdita e provoca la tendenza a cambiare le proprie circostanze, ovvero a vendere i propri prodotti e comprarne di nuovi.

4.3.3 Minimizzazione dei rimorsi

Un ulteriore fattore che determina inerzia è il desiderio di minimizzare i rimorsi. Il rimorso è un'emozione negativa che si prova quando si realizza o si immagina che la propria situazione attuale sarebbe migliore, se si avesse agito in maniera differente. Dal momento che bisogna confrontare lo stato attuale con quello che sarebbe potuto succedere agendo diversamente, i decisori in qualche modo anticipano il rimorso, tenendolo in considerazione nel momento in cui devono prendere una decisione.
Alcune ricerche hanno mostrato che le scelte degli individui dipendono dalla disponibilità attesa di feedback sulle opzioni che vengono scartate

(Zeelenberg et al., 1996). In altre parole, i decisori si preoccupano meno di possibili rimorsi futuri quando si aspettano di non ricevere un feedback su cosa sarebbe potuto succedere se ci si fosse comportati diversamente. Per esempio, in un esperimento, Van de Ven e Zeelenberg (2011) hanno dotato i partecipanti di un biglietto della lotteria e hanno dato loro la possibilità di scambiare il loro biglietto con un altro della stessa lotteria. I partecipanti, che dovevano decidere se scambiare o meno, erano consapevoli che, se avessero scelto di scambiare il biglietto, avrebbero poi potuto scoprire che quello che avevano scambiato era quello vincente. Se invece, avessero deciso di tenere il loro biglietto, avrebbero potuto sapere solo se il loro biglietto era quello vincente, e non avrebbero potuto sapere cosa sarebbe potuto succedere se avessero scelto di scambiarlo. Di conseguenza, l'asimmetria nel feedback è importante nel determinare la riluttanza a scambiare i biglietti della lotteria e, manipolando le attese degli individui sui feedback che riceveranno o meno, si può influenzare la preferenza verso una determinata opzione (Reb, 2008). In altre parole, se consideriamo la scelta tra due opzioni, una rischiosa e una non rischiosa. Se si sceglie l'opzione non rischiosa, normalmente non si ricevono feedback sull'opzione rischiosa e, di conseguenza, si evita il rimorso. Al contrario, scegliendo l'opzione rischiosa, si corre il rischio di provare rimorso, nel caso in cui la scelta porti a un risultato non soddisfacente. In tal caso, infatti, si sa cosa sarebbe successo se si fosse scelta l'opzione non rischiosa. Se, invece, si fa in modo che l'individuo riceva un feedback sull'opzione rischiosa, nel caso in cui scelga l'opzione non rischiosa, si può influenzare la preferenza e far propendere verso l'opzione rischiosa, perché anche in tal caso si potrebbe provare rimorso (Zeelenberg et al., 1996).

Il rimorso non riguarda solamente il risultato di un'azione (*outcome regret*), ovvero non si verifica solo confrontando i risultati dell'azione intrapresa con quelli che si sarebbero ottenuti scegliendo un'altra opzione. Infatti, si verifica anche quando si prende una decisione non giustificata (*self-blame regret*). Per esempio, un allenatore di calcio che cambia squadra dopo aver vinto in passato proverà maggiore rimorso se perderà in futuro, rispetto a un allenatore che invece non cambia la squadra. La stessa scelta provocherà minore rimorso se invece in passato la squadra ha perso: nel primo caso, la decisione appare ingiustificata, mentre nel secondo è giustificata. Il *self-*

blame regret si verifica anche se il processo decisionale è ingiustificato (Reb, 2008), per esempio se non si raccoglie un'adeguata quantità di informazioni prima di prendere una decisione, come l'acquisto di un dispositivo. Reb e Connolly (2004), infatti, hanno trovato che se una madre deve decidere se vaccinare o meno i propri figli, avrà meno rimorso in caso di cattivo risultato, se la decisione è stata presa attentamente, dopo aver parlato con diversi dottori e aver chiesto un parere a parenti e familiari, rispetto al caso in cui sia arrivata alla decisione in maniera meno scrupolosa.
La volontà di minimizzare il rimorso implica maggiore attenzione nel processo decisionale, e un'analisi delle conseguenze delle proprie azioni, ma può portare a procrastinare le decisioni e a lasciare le cose così come sono: se le nostre azioni non hanno successo, oppure originano una perdita, ci pentiamo di aver agito; se, al contrario, non agiamo, e lasciamo le cose così come sono, ci possiamo pentire, ma di norma in misura minore (Hewett, 1998). Queste considerazioni sono valide anche in ambito energetico, anche perché le opzioni a disposizione sono rischiose, e la scelta di cambiare dispositivo a favore di uno più efficiente potrebbe originare rimorso, se i risparmi di costo reali si rivelano, poi, essere inferiori a quelli stimati.
L'avversione al rimorso si verifica anche dopo che è stata presa una decisione: gli individui tenderanno ad evitare le informazioni che possono creare rimorso dopo che hanno preso una decisione. Dunque, dopo aver effettuato una scelta, si verifica una distorsione nella ricerca di informazioni, a favore di quelle che supportano la propria decisione, e in modo da sminuire quelle contrarie.

4.4 Valori e motivazione

Il modo in cui gli individui tendono ad usare e risparmiare energia, e ad adottare o meno tecnologie efficienti, è influenzato non solamente da fattori puramente economici, ma anche da fattori personali, come i valori, le proprie idee e la visione di sé. Per esempio, alcune ricerche mostrano che gli uomini e gli anziani tendono ad essere meno attenti ai problemi ambientali rispetto alle donne e ai giovani (Farhar et al., 1979), e questo influisce sul loro modo di consumare energia: i primi daranno meno priorità ai miglioramenti di

efficienza e saranno meno sensibili alle opportunità di risparmiare energia rispetto ai secondi.
Inoltre, gli individui tendono a seguire il comportamento degli altri e ad uniformarsi alle norme sociali, ovvero a regole e linee guida esplicite e implicite all'interno di un gruppo o di una società, che stabiliscono cosa è ritenuto normale e desiderabile (Feldman, 1984). I valori umani costituiscono un principio guida nella vita di una persona o di altre entità sociali, e agiscono come uno standard con cui gli individui e i gruppi possono giudicare sé stessi e gli altri.
Le azioni dipendono dalla motivazione nelle specifiche situazioni, ma la motivazione è parzialmente determinata dai valori umani.

4.4.1 Feedback

I consumatori tendono a fare confronti e a valutare ciò che possiedono e le loro prestazioni in relazione agli altri, quindi non in senso assoluto, ma relativo. Di conseguenza, utilizzando semplicemente una norma descrittiva, che spiega come si comporta la maggior parte delle persone in una determinata situazione, si può originare conformità di comportamento (Cialdini, 2003). Oppure avvertire i consumatori che le persone simili a loro (i propri colleghi, i vicini ecc.) stanno consumando meno energia o stanno adottando determinati comportamenti a favore del risparmio energetico, è probabile che li motivi a comportarsi anch'essi in tal modo (Fredericks, 2015).
In altre parole, fornire feedback di confronto tra le performance individuali e quelle di altri può essere utile nel cambiare il comportamento di consumo di energia a livello residenziale e ridurre i consumi. In particolar modo, quando il confronto avviene con qualcuno di importante o di vicino, perché si genera un senso di competizione e di pressione sociale (Abrahamse, 2005).
Questo approccio si è rivelato efficace nel favorire un cambiamento comportamentale nei casi in cui i residenti siano finanziariamente responsabili dei loro consumi di energia, ma non solo, Shen et al. (2016), con un esperimento su report energetici spediti a una comunità militare nel Maryland, negli Stati Uniti, hanno mostrato che i feedback normativi

consentono di raggiungere risparmi di energia promettenti anche laddove i residenti non pagano per i propri consumi.
Peschiera et al. (2010) hanno studiato l'impatto comportamentale del fornire informazioni sull'utilizzo di elettricità; in particolare, hanno preso in esame 83 stanze di un dormitorio, creando 3 gruppi di studio e un gruppo di controllo: al primo gruppo sono state fornite informazioni sul proprio consumo di elettricità, al secondo gruppo è stato fornito il proprio consumo di elettricità confrontato con la media di consumo di tutti coloro che risiedevano nel dormitorio, infine al terzo gruppo sono state date informazioni sul proprio consumo di elettricità confrontato con la propria rete di pari del dormitorio. Come risultato, l'unico gruppo che ha ridotto in modo significativo i propri consumi, in confronto al gruppo di controllo, è stato il terzo gruppo di studio, ovvero coloro che potevano vedere gli utilizzi di elettricità dei propri pari.
Di conseguenza, è fondamentale l'importanza della vicinanza del confronto: passando dal confronto a livello di quartiere, a quello a livello di strada Shen et al. (2016) hanno dimostrato che i risparmi di elettricità aumentavano dal 2.8% al 5.4%; aumentando ancora di più la vicinanza, e passando al livello dei vicini della porta accanto, però, i risparmi diminuivano al 2.1%. Dunque, aumentare la vicinanza ha un effetto positivo sui risparmi di energia, ma fino ad un certo punto, oltre il quale continuare ad incrementare la vicinanza risulta deleterio.
Quando si effettuano confronti tra le performance di un'abitazione e quelle dei rispettivi vicini, è importante prevenire il cosiddetto effetto *boomerang*, evitando che i residenti che hanno consumi di energia inferiori alla media tendano a consumare di più. Uno strumento utile, a tale scopo, è apporre una "faccina sorridente" di approvazione accanto alle informazioni sui consumi di energia delle persone con consumi inferiori alla media, e una "faccina triste" accanto alle informazioni sui consumi di coloro che consumano più della media (Schultz et al., 2007). In questo modo, i consumatori che ricevono un segnale negativo cercheranno di ottenerne uno positivo, diminuendo i loro consumi, mentre chi riceve un segnale positivo tenderà a volerlo mantenere, tenendo bassi i livelli di consumo.

4.4.2 Motivazione intrinseca

Un ulteriore fattore che guida i comportamenti degli individui è la motivazione intrinseca, ovvero qualcosa che si origina dentro l'individuo, un impeto naturale e innato a fare qualcosa, indipendentemente da qualsiasi tipo di remunerazione. Questa può venir ridotta da alcuni comportamenti. Per esempio, se una persona è già intrinsecamente altruistica, fornire una ricompensa monetaria per incentivare un comportamento altruistico può avere un effetto controproducente e ridurre la motivazione intrinseca (Frey, 2001). In altri termini, se le persone vengono pagate per fare qualcosa che avrebbero fatto anche senza remunerazione, è meno probabile che la rifacciano in futuro senza venir pagate, perché perdono interesse nell'attività dopo l'introduzione della remunerazione.

Dunque, gli incentivi monetari possono spazzare via e rimpiazzare altre motivazioni, come quelle etiche o morali, soprattutto nei casi in cui l'analisi costi-benefici è a favore dell'atteggiamento sbagliato, come nel caso del risparmio di energia a livello individuale, in cui sono coinvolte piccole quantità di denaro (Handgraaf et al., 2013). Consideriamo, per esempio, due differenti richieste: una senza incentivi monetari ("Per favore, ricicla la carta") e una con incentivi monetari ("Per favore, ricicla la carta, per ogni libbra riceverai 10 centesimi"). Dal punto di vista economico, sicuramente 10 centesimi sono meglio rispetto a non ricevere nulla, dunque nel secondo caso dovrebbe essere più probabile che l'individuo ricicli. Tuttavia, nella pratica succede l'opposto, perché l'incentivo monetario è come se cambiasse la richiesta, trasformandola da un problema sociale o morale a un trade-off economico, e, in questo senso, 10 centesimi possono sembrare insufficienti a giustificare lo sforzo richiesto per riciclare.

Offrire incentivi monetari di maggior valore può risolvere parte di questi problemi, ma può sempre indurre e addirittura esacerbare il fatto che venga spazzata via la motivazione intrinseca (Handgraaf et al., 2013). Inoltre, fornire ampi incentivi è costoso.

Al contrario, i riconoscimenti sociali hanno effetti più duraturi sui consumi di energia, di maggiore entità, e non alterano la motivazione intrinseca.

Nel contesto energetico, Gneezy e Rustichini (2000) hanno trovato che la motivazione intrinseca può anche venir ridotta dalla fornitura di informazioni

sui risparmi di costo. Questo ha un effetto sul *framing* di un messaggio, di cui abbiamo parlato nei paragrafi precedenti: può essere più utile, rispetto alla fornitura di informazioni sui risparmi di costo, strutturare il messaggio ponendo l'attenzione sui costi sociali dell'uso di energia e sui relativi danni alla salute, perché può coinvolgere i consumatori in misura maggiore, e avere un effetto più duraturo nel tempo.

Conclusioni

L'elaborato ha messo in luce l'esistenza di problemi di sotto-investimento in tecnologie efficienti e di sovra-consumo di energia, soprattutto a livello residenziale. Molti consumatori continuano ad agire in maniera sub-ottimale, utilizzando fonti di energia non rinnovabili e trascurando i problemi ambientali, pur essendo consapevoli del cambiamento climatico, dei danni all'ambiente e dell'importanza di risparmiare energia.

Il loro comportamento di consumo è complesso e per comprenderlo, prevederlo e cambiarlo non è sufficiente, come è stato affermato in questa tesi, applicare fattori puramente economici, ma sono necessari concetti di psicologia ed economia comportamentale. Per esempio, è importante tenere in considerazione l'impatto e le potenziali opportunità dei *bias* cognitivi e dell'ipotesi di razionalità limitata dei consumatori, per indurre un cambiamento comportamentale nella direzione voluta.

Nell'elaborato sono stati menzionati numerosi studi, sia in ambito energetico sia in ambiti ad esso correlati, che, utilizzando concetti delle diverse discipline, si sono posti come obiettivo quello di giungere a una maggiore comprensione delle barriere all'efficienza energetica. Infatti, senza una profonda comprensione delle cause all'origine del *gap* è impossibile progettare interventi di *policy* mirati ed efficaci al fine di ridurre tali cause e incrementare i risparmi di energia a livello residenziale. È proprio questa la direzione che dovrebbero assumere le ricerche future, per approfondire quegli aspetti, principalmente di natura comportamentale, che potrebbero consentire di comprendere più a fondo il comportamento dei consumatori e le ragioni dietro ai loro errori. Altrimenti, le politiche a favore dell'efficienza energetica potrebbero risultare vane.

BIBLIOGRAFIA

Abrahamse, W., Steg, L., Vlek, C. & Rothengatter, T. A review of intervention studies aimed at household energy conservation, Journal of Environmental Psychology 25, 273–291 (2005).

Abrardi, L. & Cambini, C. The Energy Efficiency Gap: behavioral barriers and policy implications. DIGEP and Energy Center Lab, Politecnico di Torino.

Abrardi, L. & Cambini, C. Tariff regulation with energy efficiency goals. Energy Economics 49, 122-131 (2015).

Akerlof, G. A. The Market for 'Lemons': Quality Uncertainty and the Market Mechanism. Quarterly Journal of Economics 84, 488-500 (1970).

Allcott, H. & Greenstone, M. Is there an enegy efficiency gap? The Journal of Economic Perspectives 26, 3-28 (2012).

Allcott, H. & Taubinsky, D. Evaluating behaviorally motivated policy: Experimental Evidence from the Lightbulb Market. American Economic Review 105, 2501-2538 (2015).

Alós-Ferrer, C., Hügelschäfer, S. & Li, J. Inertia and decision making. Front. Psychol. (2016).

Ameriks, J. & Zeldes, S.P. "How Do Household Portfolio Shares Vary with Age?" Working paper, Columbia University (2004).

Andor, M., Gerster, A. & Sommer, S. Consumer Inattention and Decision Heuristics: The Causal Effects of Energy Label Elements, Conference Paper (2016).

Asensio, O. I., Delmas, M. A. The dynamics of behavior change: Evidence from energy conservation" Journal of Economic Behavior & Organization 126, 196-212 (2016).

Baumol, W. J. & Oates, W. E. The Theory of Environmental Policy. Cambridge University Press (1988).

Bazerman, M.H. Climate Change as a Predictable Surprise. Climatic Change 77, 179-193 (2016).

Bingham, C. B. & Eisenhardt, K. M. Rational heuristics: the 'simple rules' that strategists learn from process experience. Strategic Management Journal 32 (13), 1437-1464 (2011).

Blasch, J., Filippini, M., Kumar, N. Boundedly rational consumers, energy and investment literacy, and the display of information on household appliances. Resource and Energy Economics (2017).

Blumstein, C. Overcoming social and institutional barriers to energy conservation. Lawrence Berkeley National Laboratory (1980).

BP Statistical Review of World Energy June 2017.

Brehm, J.W. Post-decision changes in desirability of alternatives. Journal of Abnormal and Social Psychology 52, 384–389 (1956).

Bjorkqvist, O. & Wene, C. A study of transaction costs for energy investments in the residential sector. Proceedings of the 1993 Summer Study. The European Council for an Energy Efficient Economy, StockHolm (1993).

Cagno, E., Worrell, E., Trianni, A. & Pugliese, G. A novel approach for barriers to industrial energy efficiency. Renewable and Sustainable Energy Reviews 19, 290-308 (2013).

Cialdini, R. B. Crafting Normative Messages to Protect the Environment. Current Directions in Psychological Science, 12(4), 105-109 (2003).

Coase, R. H. The Nature of the Firm. Economica 4(16), 386-405 (1937) ripreso in Williamson, O. E. & Winter, S. G. The Nature of the Firm. Origins, Evolution, and Development. Oxford University Press (1991).

Craig, C. S. & McCann, J. M. Assessing Communication Effects on Energy Conservation. Journal of Consumer Research 5 (2) (1978).

Davis, L.W. Evaluating the Slow Adoption of Energy Efficient Investments: Are Renters Less Likely to Have Energy Efficient Appliances? NBER Working Papers from National Bureau of Economic Research (2010).

De Almeida, A. T., Fonseca, P., Falkner, H. & Bertold, P. Market transformation of energy-efficient motor technologies in the EU. Energy Policy 31, 563-575 (2013).

De Almeida, A. T. Energy efficiency and the limits of market forces: The example of the electric motor market in France. Energy Policy 26 (8), 643-653 (1998).

DEFRA (Department for Environment, Food and Rural Affairs). Behavioural Economics and energy using products: scoping research on discounting behaviour and consumer reference points, Final report (2010).

DellaVigna, S. Psychology and Economics; Evidence from the Field Journal of Economic Literature 47, 315-372 (2009).

Epper, T., Fehr-Duda, H. & Schubert, R. Energy-using Durables: The Role of Time Discounting in Investment Decisions. IED Working paper 11-16, IED Institute for Environmental Decisions, ETH Zurich (2011).

European Commission, Second consumer market study on the functioning of the retail electricity markets for consumers in the EU (2016).

Farhar, B. C., Weis, P., Unseld, C. T. & Burns, B. A. Public opinion about energy: a literature review. Solar Energy Research Inst., Golden, CO (USA) (1979).

Feldman, D. C. The Development and Enforcement of Group Norms. The Academy of Management Review 9 (1), 47-53 (1984).

Folkes, V. S. The Availability Heuristic and Perceived Risk, Journal of Consumer Research 15 (1), 13-23 (1988).

Frederick, S., Loewenstein, G., & O'Donoghue, T. Time Discounting and Time Preference: A Critical Review Journal of Economic Literature 40, 351-401 (2002).

Frederiks, E. R., Stenner, K. & Hobman, E. V. Household energy use: Applying behavioural economics to understand consumer decision-making and behaviour, Renewable and Sustainable Energy Reviews Volume 41, 1385-1394 (2015).

Frey, B. S. & Jegen, R. Motivation Crowding Theory: A Survey of Empirical Evidence. J Econ Surv 15, 589–611 (2001).

Gerarden, T. D., Newell, R. G. & Stavins, R. N. Assessing the Energy-Efficiency Gap. Journal of Economic Literature, 55: 1486-1525 (2017).

Gillingham, K., Harding, M. & Rapson, D. Split Incentives in Residential Energy Consumption. The Energy Journal 33, 37-62 (2012).

Gneezy,U. & Rustichini, A. Pay enough or don't pay at all. The Quarterly Journal of Economics. 115 (3), 791–810 (2000).

Golove, W. & Eto, J. Market Barriers to Energy Efficiency: A Critical Reappraisal of the Rationale for Public Policies to Promote Energy Efficiency. Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, CA (1996).

Gonzales, M. H., Aronson, E. & Costanzo, M. A. Using Social Cognition and Persuasion to Promote Energy Conservation: A Quasi-Experiment. Journal of Applied Social Psychology 18 (12), 1049-1066 (1988).

Granade, H. C., Creyts, J., Derkach, A., Farese, P., Nyquist, S. & Ostrowski, K. Unlocking Energy Efficiency in the U.S. Economy. McKinsey Global Energy and Materials (2009).

Greene, D.L. Uncertainty, loss aversion,and markets for energy efficiency. Energy Economics 33, 608–616 (2011).

Handgraaf, M. J. J., Van Lidth de Jeude, M. A. & Appelt, K. C. Public praise vs. private pay: Effects of rewards on energy conservation in the workplace. Ecological Economics 86, 86–92 (2013).

Hartman, R. S., Doane, M.J. & Woo, C.-K. Consumer Rationality and the Status Quo. The Quarterly Journal of Economics, 106 (1), 141–162 (1991)

Hassett, K.A., Metcalf, G. E., Energy conservation investment: Do consumers discount the future correctly? Energy Policy 21, 710-716 (1993).

Heinzle, S.L. Disclosure of Energy Operating Cost Information: A Silver Bullet for Overcoming the Energy-Efficiency Gap? Journal of Consumer Policy 35, 43-64 (2012).

Hewett, M. J. Achieving energy efficiency in a restructured electric utility industry. Report prepared for Minnesotans for an Energy Efficient Economy, Center for Energy and Environment. Minneapolis, MN (1998).

Hirst, E. & Brown, M. Closing the efficiency gap: barriers to the efficient use of energy. Resources, Conservation and Recycling 3, 267-281 (1990).

Horowitz, J.K. & McConnell, K. E. A Review of WTA/WTP Studies. Journal of Environmental Economics and Management 44, 426-447 (2002).

Houde, S. How Consumers Respond to Environmental Certification and the Value of Energy Information. Working Paper from National Bureau of Economic Research (2014).

International Energy Agency, 2007. Mind the Gap: Quantifying Principal Agent Problems in Energy Efficiency.

Ito, K. Do Consumers Respond to Marginal or Average Price? Evidence from Nonlinear Electricity Pricing The American Economic Review 104 (2), 537-563 (2014).

Jaffe, A. B., Newell, R. G. & Stavins, R. N. Economics of Energy Efficiency. Encyclopedia of Energy 2 (2004).

Jaffe, A. B., & Stavins, R. N. The energy-efficiency gap: What does it mean? Energy Policy 22 (1), 804–810 (1994).

Kahneman, D., Knetsch, J. L. & Thaler, R. H. Anomalies: The Endowment Effect, Loss Aversion, and Status Quo Bias. The Journal of Economic Perspectives 5 (1), 193-206 (1991).

Kahneman, D., Knetsch, J. L. & Thaler, R. H. Experimental Tests of the Endowment Effect and the Coase Theorem. Journal of Political Economy 98 (6), 1325-1348 (1990).

Kahneman, D. & Tversky, D. Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. Econometrica 47 (2), 263-292 (1979).

Kempf, A. & Ruenzi, S. Status Quo Bias and the Number of Alternatives: An Empirical Illustration from the Mutual Fund Industry, The Journal of Behavioral Finance 7, 204-213 (2006).

Knetsch, J. K. The Endowment Effect and Evidence of Nonreversible Indifference Curves. The American Economic Review 79 (5), 1277-1284 (1989).

Krishnamurthy, P., Carter, P. & Blair, E. Attribute framing and goal framing effects in health decisions. Organizational Behavior and Human Decision Processes 85 (2), 382–399 (2001).

Leiserowitz, A. A. American Risk Perceptions: Is Climate Change Dangerous? Risk Analysis 25 (6) (2005).

Lerner, J. S., Small, D. A., & Loewenstein, G. F. Heart strings and purse strings: Carryover effects of emotions on economic decisions. Psychological Science 15, 337-341 (2004).

Letzler, R. Applying Psychology to Economic Policy Design: Using Incentive Preserving Rebates To Increase Acceptance of Critical Peak Electricity Pricing. Working Paper 162. Berkeley: Center for the Study of Energy Markets, University of California (2007).

Levin, I. P., Gaeth, G.J. How Consumers Are Affected by the Framing of Attribute Information Before and After Consuming the Product. Journal of Consumer Research 15 (3), 374-378 (1988)

Levin, I. P., Gaeth, G.J., Schreiber, J. & Lauriola, M. A New Look at Framing Effects: Distribution of Effect Sizes, Individual Differences, and Independence of Types of Effects. Organizational Behavior and Human Decision Processes 88, 411–429 (2002).

Levin, I.P., Schneider, S.L. & Gaeth, G.J. All Frames Are Not Created Equal: A Typology and Critical Analysis of Framing Effects. Organizational Behavior and Human Decision Processes 76, 149–188 (1998).

Levinson, A. & Niemann, S. Energy use by apartment tenants when landlords pay for utilities. Resource and Energy Economics 26 (1), 51-75 (2004).

Lin, C.-H., Chuang, S.-C., Kao, D. T., & Kung, C.-Y. The role of emotions in the endowment effect. Journal of Economic Psychology 27, 589–597 (2006).

London Economics and IPSOS. Study on the Impact of the Energy Label – and Potential Changes to it – on Consumer Understanding and on Purchase Decisions. Report fort the European Commission, Brussel (2014).

Loroz, P.S., The interaction of message frames and reference points in prosocial persuasive appeals. Psychology and Marketing 24, 1001–1023 (2007).

Lovins, A. B. Energy-efficient buildings: Institutional barriers and opportunities. Strategic Issue Paper 1. E Source Inc.,Boulder, CO (1992).

March, J. G. & Shapira, Z. Managerial Perspectives on Risk and Risk Taking. Management Science 33 (11), 1404-1418 (1987).

Martinez, L. S., Zeelenberg, M. & Rijsman, J. B. Regret, disappointment and the endowment effect, Journal of Economic Psychology 32, 962-968 (2011).

Maruejols, L. & Young, D. Split incentives and energy efficiency in Canadian multi-family dwellings. Energy Policy 39 (6), 3655-3668 (2011).

Matthews, R. C. O. The Economics of Institutions and the Sources of Growth. The Economic Journal 96 (384), 903-918 (1986).

McClelland, L., & Cook, S. W. Energy conservation effects of continuous in-home feedback in all-electric homes. Journal of Environmental Systems 9(2) (1979–1980).

McMichael, A. J. Globalization, Climate Change, and Human Health. The New England Journal of Medicine 368(14), pp.1335-43 (2013).

McNeill, D. L. & Wilkie W. L. Public Policy and Consumer Information: Impact of the New Energy Labels. Journal of Consumer Research 6 (1), 1–11 (1979).

Megan, M.M. & Shipworth, D. The value of social networks in the diffusion of energy-efficiency innovations in UK households. Energy Policy 53, 159-168 (2013).

Melvin, J. The Split Incentives Energy Efficiency Problem: Evidence of Underinvestment by Landlords. Energy Policy 115, 342-352 (2018).

Metcalf, G. E. & Hassett, K. A. Measuring the Energy Savings from Home Improvement Investments: Evidence from Monthly Billing Data. Rev. Econ. Statist. 81 (3), 516–528 (1999).

Meyerowitz, B. E. & Chaiken, S. The Effect of Message Framing On Breast Self-Examination Attitudes, Intentions, and Behavior. Journal of Personality and Social Psychology 52 (3), 500-510 (1987).

Midden, C., Kimura, H., Ham, J., Nakajima, T. & Kleppe, M. Persuasive power in groups: the influence of group feedback and individual comparison feedback on energy consumption behavior. Proceedings of the 6th International Conference on Persuasive Technology: Persuasive Technology and Design: Enhancing Sustainability and Health, (2011).

Miller, G. R. & Baseheart, J. Source trustworthiness, opinionated statements, and response to persuasive communication. Speech Monographs 36 (1), 1-7 (1969).

Mishan, E. J. The Postwar Literature on Externalities: An Interpretative Essay. Journal of Economic Literature 9 (1), 1-28 (1971).

Morewedge, C. K. & Giblin, C. E. Explanations of the endowment effect: an integrative review. Trends in Cognitive Sciences 19 (6), 339-348, (2015).

Morewedge, C.K., Shu, L.L., Gilbert, D.T. & Wilson, T.D. Bad riddance or good rubbish? Ownership and not loss aversion causes the endowment effect. Journal of Experimental Social Psychology 45, 947–951 (2009).

Myers', E. Asymmetric Information in Residential Rental Markets: Implications for the Energy Efficiency Gap. Energy Institute at Haas Working Paper (2013).

National Research Council. Energy Use: The Human Dimension (1984).

National Research Council. Hidden Costs of Energy: Unpriced Consequences of Energy Production and Use. National Academies Press (2010).

Newell, R. G. & Siikamäki, J. Nudging Energy Efficiency Behavior: The Role of Information Labels. Discussion Papers from Resources For the Future, (2014).

Nisbett, R. & Ross, L. Human Interference: strategies and shortcomings of social judgement. The Century Psychology Series. Bentley Historical Library, University of Michigan (1980).

Obermiller, C. The baby is sick the baby is well: a test of environmental communication appeals. Journal of Advertising 24, 55–70 (1995).

Ostertag, K. Transaction Costs of Raising Energy Efficiency. In: Proceedings of the 2007 IEA International Workshop on Technologies to Reduce Greenhouse gas Emissions: Engineering-Economic Analyses of Conserved Energy and Carbon. (1999).

Palm, J. Placing barriers to industial energy efficiency in a social context: a discussion of lifestyle categorisation. Energy Efficiency 2, 263-270 (2009).

Palm, J. & Reindl, K. Understanding barriers to energy-efficiency renovations of multifamily dwellings. Energy Efficiency 11, 53-65 (2018).

Palm, J & Thollander, P. An interdisciplinary perspective on industrial energy efficiency. Applied Energy 87 (10), 3255-3261 (2010).

Peschiera, G., Taylor J. E. & Siegel, J. A. Response–relapse patterns of building occupant electricity consumption following exposure to personal, contextualized and occupant peer network utilization data. Energy and Buildings 42, 1329–1336 (2010).

Pichert, D. & Katsikopoulos, K. V. Green defaults: Information presentation and pro-environmental behaviour. Journal of Environmental Psychology 28(1), 63-73 (2008).

Qiu, Y., Colson, G. & Grebitus, C. Risk preferences and purchase of energy-efficient technologies in the residential sector. Ecological Economics 107, 216–229 (2014).

Räthzel, N. & Uzzell, D. Transformative environmental education: a collective rehearsal for reality. Environmental Education Research, 15 (3), 263-277 (2009).

Reb, J. Regret aversion and decision process quality: Effects of regret salience on decision process carefulness. Organizational Behavior and Human Decision Processes, 105, 169–182 (2008).

Reb, J. & Connolly, T. Determinants of Regret Intensity: A Comparison of Justifiability and Mutability Accounts. Paper presented at the Ninth Behavioral Decision Research in Management conference, Durham, NC (2004).

Redden, J. P. & Hoch, S. J. The Psychology of Two-Part Tariffs. Working paper, Marketing Department, Wharton School, University of Pennsylvania, Philadelphia, PA (2005).

Report Stati Generali Efficienza Energetica 2017, Cambiamento Comportamentale ed Efficienza Energetica (2017).

Rozin, P., Haidt, J., & McCauley, C. R. Disgust. (1993) In M. Lewis & J. M. Haviland (Eds.),Handbook of emotions 575–594. New York: Guilford Press.

Sallee, J. M. Rational inattention and energy efficiency. NBER Working paper (2013).

Samuelson, W. & Zeckhauser, R., Status Quo Bias in Decision Making. Journal of Risk and Uncertainty 1, 7-59 (1988).

Sanstad, A. H., Blumstein, C. & Stoft, S. E. How high are option values in energy-efficiency investments? Energy Policy 23, 739-743 (1995).

Sanstad, A. H. & Howarth, R. B Consumer rationality and energy efficiency, Proc. ACEEE 1994 Summer Study Energy Efficiency Build. (1994).

Schultz, P., Nolan, J., Cialdini, R., Goldstein, N. & Griskevicius, V. The constructive, destructive, and reconstructive power of social norms. Psychological Science 18 (5), 429-434 (2007).

Shen, M., Young R. & Cui, Q. The normative feedback approach for energy conservation behavior in the military community. Energy Policy 98, 19-32 (2016).

Simon, H. A. Rationality in Psychology and Economics. The Journal of Business 59 (4), S209-S224 (1986).

Sorrell, S., Mallett, A. & Nye, S. Barriers to industrial energy efficiency: a literature review, Working paper for UNIDO (2011).

Sorrell, S., Schleich, J., O'Malley, E. & Scott, S., The Economics of Energy Efficiency: Barriers to Cost-Effective Investment (2004).

Sorrell, S., Schleich, J., Scott, S., O'Malley, E., Trace, F., Boede, U., Ostertag, K., & Radgen, P. Barriers to Energy Efficiency in Public and Private Organisations. Final Report to the European Commission. SPRU (2000).

Stadelmann, M. Mind the Gap? Critically Reviewing the Energy Efficiency Gap with Empirical Evidence. Energy Research & Social Science 27, 117-128 (2017).

Stern, P. C. What psychology knows about energy conservation. American Psychologist, 47(10), 1224-1232 (1992).

Stiglitz, J. E. & Weiss, A. Credit Rationing in Markets with Imperfect Information. The American Economic Review 71 (3), 393-410 (1981).

Sutherland, R. J. Market Barriers to Energy Efficiency Investments. The Energy Journal 12, 15-34 (1991).

Sutherland, R. J. The economics of energy conservation policy. Energy Policy 24 (4), 361-370 (1996).

Tetlow, R. M., Beaman, C. P., Elmualim, A. A. & Couling, K. Simple prompts reduce inadvertent energy consumption from lighting in office buildings. Building and Environment 81, 234-242 (2014).

Trope, Y. & Liberman, N. Temporal Construal. Psychological Review 110 (3), 403-421 (2003).

Tversky, A. & Kahneman, D. Rational Choice and the Framing of Decisions. The Journal of Business 59 (4), S251-S278, (1986).

U.S. Census Bureau, Current Housing Reports, Series H150/07, American Housing Survey for the United States: 2007. U.S. Government Printing Office, Washington, DC

U.S. Department of Education Institute of Education Sciences, The Condition of Education 2003.

U.S. Energy Information Administration. International Energy Outlook 2017

Van de Velde, L., Verbeke, W., Popp, M. & Van Huylenbroec, G. The importance of message framing for providing information about sustainability and environmental aspects of energy. Energy Policy 38(10), 5541-5549 (2010).

Van de Ven, N. & Zeelenberg, M. Regret aversion and the reluctance to exchange lottery tickets. Journal of Economic Psychology 32, 194–200 (2011).

Verplanken, B. Beyond frequency: Habit as mental construct. British Journal of Social Psychology, 45 (3), 639-656 (2006).

Viswanath, K. & Emmons, K. M. Message Effects and Social Determinants of Health: Its Application to Cancer Disparities. Journal of Communication 56, S238-S264 (2006).

Weber, L. Some reflections on barriers to the efficient use of energy. Energy Policy 25, 833-835 (1997).

Weber, E.U., Blais, A.R. & Betz, N.E. A domain-specific risk-attitude scale: measuring risk perceptions and risk behaviors. Journal of Behavioral Decision Making 15 (4), 263–290 (2002).

Wiel, S. & McMahon, J. E. Energy-Efficiency Labels and Standards: A Guidebook for Appliances, Equipment and Lightning. Lawrence Berkeley National Laboratory (2005).

Wilson, C., & Dowlatabadi, H. Models of Decision Making and Residential Energy Use. Annu. Rev. Environ. Resour. 32, 169-203 (2007).

Wilson, C.M. & Waddams Price, C. Do Consumers Switch to the Best Supplier? Oxford Economic Papers 62 (4), 647-668 (2010).

Winett, R. A., Hatcher, J. W., Fort, T. R., Leckliter, I. N., Love, S. Q. , Riley, A. W. & Fishback, J. F. The effects of videotape modeling and daily feedback on residential electricity conservation, home temperature and humidity, perceived comfort, and clothing worn: Winter and summer. Journal of Applied Behavior Analysis 15 (3), 381-402 (1982).

World Energy Council, 2013. Case Study on Innovative Smart Billing for Households Consumers. Prepared by VaasaETT for the World Energy Council and ADEME.

Zeelenberg, M., Beattie, J., Van der Pligt, J. &. De Vries, N. K. Consequences of Regret Aversion: Effects of Expected Feedback on Risky Decision Making. Organizational Behavior and Human Decision Processes 65 (2), 148-158 (1996).