



Università degli Studi della Tuscia di Viterbo

Dipartimento di Economia, Ingegneria, Società e Impresa

Corso di Dottorato di Ricerca in

Economia Management e Metodi Quantitativi - XXXIII ciclo

**La valutazione delle politiche di efficientamento energetico
nel settore civile: un'analisi regionale basata sulla frontiera
stocastica di produzione e sulla curva energetico
ambientale di Kuznets**

Settore scientifico-disciplinare

SEC-S/P01

Tesi di dottorato di:

Dott. Pietro Falconi

Coordinatore del corso

Prof. Alessandro Sorrentino

Tutors

Prof. Giuseppe Garofalo

Prof. Giulio Guarini

A.A. 2019/20

ABSTRACT.....	1
INTRODUZIONE.....	3
1. IL CONTESTO DI RIFERIMENTO.....	6
1.1 Il concetto di efficienza energetica.....	6
1.2 Il contesto internazionale con particolare riferimento all'Europa	9
1.3 La situazione in Italia e il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC).....	16
1.4 Principali meccanismi di riqualificazione energetica nel settore civile: Ecobonus e Conto Termico.....	20
2. L'ARTICOLAZIONE REGIONALE	27
2.1 Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR).....	27
2.2 La Politica di Coesione.....	29
2.3 Patto dei Sindaci ed azioni previste per l'energia ed il clima	49
3. IL FRAMEWORK TEORICO.....	51
3.1 Una funzione di trasformazione delle scelte energetiche in benessere per le famiglie	51
3.2 Gli studi basati sulla frontiera stocastica di produzione	53
3.4 Il modello della curva energetico-ambientale di Kuznets.....	58
4. UNO STUDIO ECONOMETRICO DELLE POLITICHE REGIONALI ATTUATE IN ITALIA NEL PERIODO 2010-2017	62
4.1 Caratteristiche del dataset.....	62
4.1.1 Informazioni sui Dati Panel utilizzati	62
4.1.2 Indicatori delle misure di policy.....	64
4.1.3 Definizione del database	67
4.1.4 Statistiche descrittive	69
4.2 Le stime effettuate	70
4.2.1 Consumi regionali nel settore civile	71
4.2.2 Consumi regionali nel settore civile con dummy geografiche e regionali	73
4.2.3 Consumi regionali nel settore civile con dummy regionali ed interazioni tra variabili	76
4.3 La curva di Kuznets	77
4.4 Commenti ai risultati.....	79
CONCLUSIONI E IMPLICAZIONI DI POLICY	83
BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	86
APPENDICE A: TABELLE DI APPROFONDIMENTO.....	91
APPENDICE B: STIME DI APPROFONDIMENTO.....	109
RINGRAZIAMENTI.....	112

ABSTRACT

Energy efficiency is seen one of the top priorities of the EU and Member States. The EU energy and climate change package has set goals to cut greenhouse gas (GHG) emission at least 55% (compared to 1990) and to improve energy efficiency at least 32.5% by 2030 to becoming climate neutral by 2050.

The EU building stock offers high potential for energy efficiency gains. Most of the existing buildings are old and are not energy-efficient. Many of these buildings rely on fossil fuels for heating and cooling, and use old technologies and wasteful appliances. Each Region in Italy through the PEAR (Energy and Environmental Regional Plan) defines the strategy to achieve the Europe 2030 targets for climate change and energy sustainability, including measures related buildings and facilities.

The theoretical framework underlying this research is based on the Stochastic Frontier Approach (SFA). Filippini and Hunt (2011) have introduced the SFA to define and measure the energy efficiency. Whereas frontier analysis is developed on the estimation of parametric best practice frontier for the use of energy where the level of energy efficiency is computed as the difference between the actual energy use and the predicted energy use.

This work, as proposed by Filippini and Hunt (2014), uses econometric models to estimate the impact of energy policies instruments on the estimated level of underlying energy efficiency in the Italian civil sector at a disaggregated level for the 20 Italian regions in the period 2010-2017.

The aim of the models is to answer the core research questions: Are national and local energy efficiency policies effective in reducing aggregate energy consumption at regional level?

From the policy maker's point of view, it is important to understand the effectiveness of the policy instruments introduced to promote and accelerate energy efficiency.

We have built the regional database of the 20 Italian regions covering the period 2010-2017, characterized by the heterogeneity of the sources. In order to evaluate the effectiveness of the energy efficiency policy we have obtained information on energy price (PE), gas price (PG), disposable income (Y), population (POP), heating degrees days (HDD), cooling degrees days (CDD), average size of a dwelling (SU) and specific

indicators of energy efficiency instruments. Furthermore, the construction of variables on policy instruments is based on information taken from different sources:

- Fiscal Deduction Indicator (ENEA);
- Thermal Account Indicator (GSE);
- Covent of Mayors Indicator (Covent of Mayors);
- Regional Energy and Environmental Program (Italian Regions)
- Energy Efficiency Projects (Open Cohesion).

Following the approach introduced by Filippini and Hunt (2011, 2012, 2014) the aggregate energy demand related to the civil sector for the 20 Italian regions (i) for the period 2010-2017 (t):

$$E_{it} = E(PE_{it}, PG_{it}, Y_{it}, POP_{it}, HDD_{it}, CDD_{it}, SU_{it}, D_t, EF_{it}) \quad (1)$$

We have estimated the logarithmic transformation of the (1):

$$\ln E_{it} = a + b_1 \ln PE_{it} + b_2 \ln PG_{it} + b_3 \ln Y_{it} + b_4 \ln POP_{it} + b_5 \ln HDD_{it} + b_6 \ln CDD_{it} + b_7 \ln SU_{it} + b_8 \ln D_t + v_{it} + u_{it}. \quad (2)$$

The error term is composed of two independent parts: a stochastic error (v_{it}) capturing the effect of noise and a one-sided non-negative disturbance capturing the effect of inefficiency (u_{it}).

The estimates based on SFA confirm the effectiveness of policy instruments, represented by tax deductions and economic incentives, in creating high potential for energy savings from reduced inefficiency in the civil sector.

Furthermore, we have evaluated the impact of energy efficiency measures with the insertion of a delay $t-1$ and $t-2$ in all the variables examined.

The results confirm the appropriateness of the method that takes into account both the heterogeneity of the observations (i.e. the Italian regions, which differs by climate, disposable income and population) and relationships between variables, (such as geographical area and energy policy examined).

INTRODUZIONE

L'Unione Europea (UE) ha intrapreso numerose iniziative volte a favorire il processo di transizione verso le fonti energetiche più pulite. La sempre maggiore attenzione prestata all'efficienza energetica in chiave ambientale ha portato nel corso degli anni a ritagliarle un ruolo sempre più importante tra gli strumenti per contrastare i cambiamenti climatici. Tra le principali misure programmatiche che includono l'efficienza energetica possono essere citate: il pacchetto "energia pulita per tutti gli europei" della Commissione Europea (CE) ed il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) inviato da ciascuno Stato membro alla CE. Le misure previste dalla Direttiva sulla prestazione energetica nell'edilizia e dalla Direttiva sull'Efficienza Energetica costituiscono parte integrante della strategia presente nel pacchetto precedentemente citato della CE.

Dal PNIEC dell'Italia emerge la necessità di attuare numerosi interventi di efficienza energetica affinché vengano realizzati nel periodo 2021-2030 risparmi cumulati almeno pari a circa 51 Mtep¹, attesi principalmente nel settore civile.

In Italia la materia dell'energia è soggetta alla legislazione concorrente² ed il Piano Energetico ed Ambientale Regionale (PEAR) è lo strumento con il quale vengono attuate le competenze regionali in materia di pianificazione energetica ed ambientale, per quanto attiene l'uso razionale dell'energia, il risparmio energetico e l'utilizzo delle fonti rinnovabili. L'adesione al Patto dei Sindaci, la redazione ed il monitoraggio del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC) sono i principali strumenti che supportano le municipalità nella realizzazione delle azioni necessarie per raggiungere gli obiettivi di efficientamento energetico, sviluppo delle energie rinnovabili e riduzione delle emissioni clima alternati sul territorio.

La presente tesi di dottorato ha l'obiettivo di analizzare il livello di efficacia delle principali misure di policy attuate in Italia nel settore dell'edilizia e di ipotizzare possibili strumenti per aumentare ed accelerare il livello di efficientamento energetico, in base alle caratteristiche geografiche ed economiche delle singole regioni.

1 Il tep rappresenta la quantità di energia rilasciata dalla combustione di una tonnellata di petrolio grezzo e vale circa 42 GJ. Il valore è fissato convenzionalmente, dato che diverse varietà di petrolio posseggono diverso potere calorifico e le convenzioni attualmente in uso sono più di uno. L'IEA/OCSE definisce il tep come equivalente a 41,868 GJ[1] o 11630 kWh. Sono pure utilizzati i multipli Ktep (chilotep, un migliaio di tep) Mtep (megatep, un milione di tep) e Gtep (gigatep, un miliardo di tep).

2 L'articolo 117 della Costituzione sancisce che "nelle materie di legislazione concorrente spetta alle Regioni la potestà legislativa, salvo che per la determinazione dei principi fondamentali, riservata alla legislazione dello Stato". La legge Costituzionale n°3 del 2001, prevede tra le competenze legislative concorrenti tra Stato e Regioni quelle relative alla "Produzione, trasporto e distribuzione nazionale dell'energia".

La metodologia utilizzata implementa quella contenuta negli studi di Filippini ed altri (2011, 2012 e 2014) che applicano il modello della frontiera stocastica, che, meglio di altri, permette di valutare gli effetti delle politiche di efficienza energetica sulla domanda di energia.

Il lavoro di ricerca si articola in cinque capitoli: il primo fornisce le principali definizioni di efficienza energetica che sono state utilizzate nel corso del tempo (Pettersen, 1996) e delinea il quadro normativo e regolatorio di riferimento insieme alle principali misure di policy implementate per favorire gli interventi di riqualificazione energetica in Europa ed in Italia. Il focus viene posto sulle due principali misure di incentivazione economica esistenti per la riqualificazione energetica degli edifici: l'Ecobonus, di natura fiscale ed il Conto Termico, di natura economica, entrambe calcolate rispetto ad una percentuale delle spese sostenute o da sostenere. I PEAR, i Fondi Strutturali ed il Patto dei Sindaci illustrati nel secondo capitolo sono i principali strumenti di policy presenti a livello regionale e locale per favorire gli interventi di riqualificazione energetica.

Il framework teorico è descritto nel terzo capitolo, dove viene descritta la funzione di trasformazione delle scelte energetiche in benessere per le famiglie (Deaton e Maellbauer, 1980) e sono illustrati gli studi basati sulla frontiera stocastica di produzione di Filippini ed altri (2011, 2012 e 2014) per stimare il livello di efficienza energetica, nonché il modello relativo alla curva ambientale di Kuznets che ipotizza una relazione ad U rovesciata tra l'andamento della pressione ambientale e la distribuzione del reddito.

Nel quarto capitolo passiamo alla ricerca empirica da noi effettuata sulla base di un dataset da noi costruito con dati panel relativi ai consumi energetici delle venti Regioni italiane negli anni 2010-2017. Le stime econometriche basate sul modello della frontiera stocastica confermano l'efficacia sulla riduzione dei consumi energetici nel settore civile dell'Ecobonus e del Conto Termico e parziale dell'adesione al Patto dei Sindaci.

Tutte le stime sono state ripetute, con l'inserimento di dummy geografiche e di ritardi in tutte le variabili, per tenere conto sia della eterogeneità delle osservazioni, ossia le regioni italiane, che tipicamente sono differenziate per clima, reddito disponibile e popolazione, sia, delle relazioni tra variabili, come ad esempio appartenenza ad una specifica area geografica e tipologia di politica energetica esaminata.

Infine, sono state effettuate ulteriori stime con il metodo dei minimi quadrati generalizzati da cui risulta l'esistenza della relazione ad U invertita, caratteristica della curva energetico ambientale di Kuznets (EKC), tra il reddito e consumi energetici.

Nelle conclusioni si propongono possibili ulteriori approfondimenti in merito all'analisi di efficacia delle policy svolta, come ad esempio, la valutazione dell'efficacia per area

geografica (Nord, Centro, Sud) delle diverse tipologie di intervento di riqualificazione energetica previsti nei meccanismi dell'Ecobonus e del Conto Termico e delle misure previste dal SuperEcobonus al 110% per l'efficientamento energetico dei condomini rispetto agli altri meccanismi esistenti.

1. IL CONTESTO DI RIFERIMENTO

In questo 1° Capitolo dopo aver presentato il concetto di efficienza energetica e descritto i principali indicatori (suddivisi in termodinamici, fisico-termodinamici, economico-termodinamici ed economici) funzionali a misurarne la portata, illustriamo l'evoluzione delle politiche di efficienza energetica nell'Unione Europea ed in Italia con specifico focus rivolto a quelle del settore dell'edilizia. La riqualificazione energetica degli edifici ha rappresentato, infatti, una delle priorità della Commissione Europea ed ancora più lo è all'interno del recente "Green New Deal Europeo" in quanto consente elevati potenziali sia in termini di risparmi energetici che di riduzione di emissioni CO₂. Infine, descriviamo le due principali misure alternative adottate in Italia a livello nazionale per l'efficientamento energetico degli edifici, l'Ecobonus ed il Conto Termico, il primo basato sul meccanismo delle detrazioni fiscali, il secondo su sovvenzioni economiche per favorire gli investimenti di riqualificazione nel settore civile (residenziale e Pubblica Amministrazione).

1.1 Il concetto di efficienza energetica

Le politiche di efficienza energetica realizzate dagli Stati influenzano il livello di competitività industriale e commerciale, la sicurezza energetica ed i benefici per l'ambiente. Per tale ragione l'efficienza energetica è spesso considerata tra i principali obiettivi nazionali da perseguire.

Il termine "efficienza energetica" è generico, e non esiste una misura quantitativa univoca. Si riferisce alla possibilità di utilizzare una minore quantità di energia per produrre la stessa quantità di prodotto o servizio, oppure ottenere un maggiore prodotto o servizio a parità di energia fornita. L'efficienza energetica può essere misurata dalla quantità di energia necessaria per produrre un dato quantitativo di uno specifico prodotto (Pettersen, 1966). A mero titolo esemplificativo, analizzando il funzionamento della tecnologia utilizzata per aumentare il livello di benessere nelle abitazioni, si può riscontrare che l'energia (finale) fornita viene trasformata in energia utile in impianti e macchine, quali l'impianto di riscaldamento, la lavatrice, la lavastoviglie (rispettivamente calore di

riscaldamento, energia cinetica della lavatrice o della lavastoviglie). L'efficienza energetica può essere, quindi, rappresentata nel rapporto: $= \frac{\text{Energia utile}}{\text{Energia fornita}}$

Gli indicatori per misurare l'efficienza energetica sono di diversa natura:

- a) Termodinamici: si basano su misurazioni termodinamiche.
- b) Fisico-termodinamico: si basano su misurazioni termodinamiche per l'input e su misurazioni fisiche per l'output.
- c) Economico-termodinamico: si basano su misurazioni termodinamiche per l'input e su misurazioni in termini di valori economici per l'output.
- d) Economici: si basano su misurazioni in termini di valore economico sia per l'input che per l'output.

Per quanto riguarda gli indicatori appartenenti al gruppo a) è utile riprendere alcuni concetti dalla fisica. L'entalpia (H) è la funzione, introdotta in termodinamica dal fisico olandese H. Kamerlingh Onnes, definita come somma tra l'energia interna U di un sistema fluido e il prodotto della pressione p per il volume V del fluido che si considera: $H = U + pV$.

L'efficienza entalpica confronta il valore termico degli input rispetto al valore termico dell'output in termini di variazione dei valori entalpici. L'utilizzo di indicatori termodinamici, permette di avere una misura univoca per uno specifico processo in un determinato "ambiente" (ad esempio caratterizzato da specifica: temperatura, pressione, legami chimici, ecc.). L'efficienza entalpica può essere espressa:

$$E_{\Delta H} = \frac{\Delta H_{out}}{\Delta H_{in}} \quad (1.1)$$

dove:

$E_{\Delta H}$ = rappresenta l'efficienza entalpica

ΔH_{out} = sommatoria dell'energia resa

ΔH_{in} = sommatoria dell'energia fornita

Un limite di questi indicatori è che, qualora i fattori di input ed i fattori di output siano di differente qualità, non possono essere confrontati, in quanto grandezze diverse. L'introduzione di adeguati fattori di conversione può superare questa problematica e rendere confrontabile l'energia di qualità differente. Negli indicatori appartenenti al gruppo b) l'output (servizi generati o unità prodotte) è rappresentato in termini fisici; ad esempio nel caso del trasporto ferroviario l'output può essere espresso dalle tonnellate di merci trasportate per km percorsi:

³ Meccanica dei fluidi di B. R. Munson, T. H. Okiishi, W. W. Huebsch. Editore: Città Studi. Data di Pubblicazione: aprile 2016, ISBN: 8825173911.

$$\text{Efficienza energetica} = \frac{\text{Output(TonnellateKilometri)}}{\text{Inputdienergia}(\Delta H)} \quad (1.2)$$

Alcuni dei vantaggi dell'utilizzo di questi indicatori:

- rappresentano le esigenze finali del richiedente in termini di servizi generati/unità prodotte;
- permettono una confrontabilità nel tempo attraverso le serie storiche.

La misurazione dell'efficienza energetica in termini di indicatori fisico-termodinamici pone la problematica della produzione congiunta e del partizionamento. Ciò si riferisce alla difficoltà nell'allocare all'interno dello stesso processo un input di energia a diversi output. Negli indicatori appartenenti al gruppo c) l'output è espresso come valore economico dei servizi generati/unità prodotte:

$$\text{Efficienza energetica} = \frac{\text{Output(GDP)}}{\text{Inputdienergia}(\Delta H)} \quad (1.3)$$

Data una quantità di input di energia, maggiore è il valore dei beni e servizi prodotti, maggiore sarà il livello di efficienza energetica. Tali indicatori possono essere applicati a livello nazionale e/o a livello settoriale; per poter essere resi confrontabili i risultati devono essere utilizzate le parità di potere d'acquisto (Reister, 1987). Anche per gli indicatori ibridi, (che appartengono alle categorie b) e c)), rimane il problema potenziale di dover sommare apporti energetici di qualità diverse (Turvey e Norbay, 1965 e Berndt, 1978). Gli indicatori economici misurano in termini monetari sia l'energia impiegata come input, sia l'output ottenuto. L'indicatore più diffuso di efficienza energetica è quello espresso in termini monetari basato sul concetto di intensità energetica, che mette in relazione l'input di energia utilizzata espresso in valori economici in rapporto al Prodotto Interno Lordo (PIL) espresso sempre in valori economici⁴:

$$\text{Efficienza energetica} = \frac{\text{Energia in input (\$)}}{\text{Prodotto interno lordo (\$)}} \quad (1.4)$$

L'efficienza energetica basata sull'intensità energetica è funzione anche della struttura economica: un miglioramento dell'indice può, infatti, essere imputabile ad un cambiamento della struttura economica del paese. Metlcaf (2008) e Sue Wing (2008) analizzano l'andamento dell'intensità energetica rispetto alla variazione dei prezzi e Azhgaliyeva ed altri (2020) l'impatto delle politiche di efficienza energetica, nonché degli effetti sull'intensità energetica di variazioni dei prezzi, del PIL pro capite, della quota del

⁴ Nel corso del "Joint Economic Committee of the Congress of the United States" tenutosi nel 1981 per presentare la situazione economica corrente e per segnalare eventuali suggerimenti da valutare da attuare per il futuro, fu utilizzata l'intensità energetica come indicatore dell'efficienza energetica rispetto al PIL. Tale scelta venne intrapresa in quanto la Commissione era dell'avviso che un indicatore monetario fosse maggiormente comprensibile a tutti gli stakeholders.

valore aggiunto dell'industria rispetto al PIL, della quota delle importazioni e delle esportazioni rispetto al PIL⁵.

Diversi studi empirici (Adom, 2015; Cornillie e Fankhauser, 2004; Farajzadeh e Nematollahi, 2018; Filipovic et al., 2015; Hang e Tu, 2007; Metcalf, 2008; Otsuka e Goto, 2015; Parker e Liddle, 2016; Wu e al., 2012; Zhang, 2013) confermano che l'intensità energetica è influenzata dalla variazione del livello dei prezzi, nel senso che l'indice migliora all'aumentare del livello dei prezzi. Anche il commercio internazionale può portare ad un miglioramento dell'indice di intensità energetica di un determinato paese attraverso spill-over tecnologici, che possono incentivare le imprese ad adottare soluzioni tecnologiche energetiche efficienti (Holmes e Schmitz, 2001; Zhang, 2013). Le importazioni possono contribuire a diminuire l'indice di intensità energetica nel caso in cui l'energia necessaria per produrre uno specifico bene nel paese importatore sia maggiore dell'energia impiegata per produrre lo stesso bene dal paese esportatore (Adom e Kwakwa, 2014; Cole, 2006).

Questo semplice rapporto del consumo aggregato di energia rispetto al PIL ha una serie di debolezze in quanto non misura il livello di "efficienza energetica sottostante" che caratterizza l'economia. L'intensità energetica è un indicatore fortemente collegato allo sviluppo economico di un paese e l'efficienza energetica non è l'unica variabile che influenza l'intensità: altri fattori, quali i cambiamenti nella struttura economica ed industriale, gli stili di vita e le condizioni climatiche, hanno un impatto sull'andamento di questo indicatore. Una riduzione dell'intensità energetica non sempre e non solo indica un miglioramento dell'efficienza energetica: ad esempio il passaggio da una struttura produttiva ad alto consumo di energia verso una a basso consumo di energia, a parità di condizioni, determina una riduzione dell'intensità energetica che non è associata ad un incremento dell'efficienza energetica.

1.2 Il contesto internazionale con particolare riferimento all'Europa

La promozione dell'efficienza energetica in tutti i settori (residenziale, industriale e trasporti) è fondamentale per raggiungere gli obiettivi energetici e climatici al 2030 ed al 2050. Una maggiore efficienza energetica, oltre a contribuire alla riduzione delle

⁵ Azhgaliyeva ed altri (2020) stimano l'effetto delle politiche di efficienza energetica classificate in 10 categorie (Standard energetici ed etichettatura, Investimenti diretti da parte del Governo, Prestiti e Prodotti Finanziari, Garanzie e Sussidi, tasse ed altre misure fiscali, audit energetici, Accordi Volontari, Schemi Obbligatorii, Pianificazione strategica, Informazione e Formazione) mediante stime econometriche per il periodo 1990-2016 per 31 paesi OCSE ad alto reddito e 13 paesi non OCSE a medio reddito. La relazione di base stimata è la seguente:

$$EI_{it} = \alpha + \beta_1 GDP_{it} + \beta_2 Pr_{it} + \beta_3 Ind_{it} + \beta_4 Ex_{it} + \beta_5 Im_{it} + \epsilon_{it} \quad (1)$$

Per il paese (i) al tempo (t), EI è l'intensità energetica (energia primaria), GDP è il PIL pro capite, Pr sono i prezzi dell'energia e Ind, Ex e Im rispettivamente il valore aggiunto dell'industria, le importazioni e le esportazioni come quota del PIL. I risultati delle stime indicano come le politiche di efficienza energetica siano maggiormente efficaci per la riduzione dei consumi nei paesi OCSE ad alto reddito, rispetto ai paesi non OCSE a medio reddito.

emissioni clima alteranti, offre vantaggi in termini di sviluppo, maggiore sicurezza energetica e riduzione della pressione sui bilanci municipali, regionali e nazionali. Ad oggi, il potenziale ancora non utilizzato dell'efficienza energetica continua ad essere elevato a causa delle barriere politiche, tecniche e finanziarie ancora presenti. È importante che i finanziamenti disponibili concessi dalle istituzioni, finanziarie e non, siano indirizzati su progetti che abbiano la possibilità di avere ritorni attesi elevati e duraturi in termini di riduzione dei consumi e di minori emissioni di CO₂ oltre a garantire effetti positivi su investimenti attivati ed occupazione. Il policy maker in questo contesto ha, anche, l'obiettivo di comprendere le specificità dei singoli mercati, e supportare le azioni di efficientamento energetico attraverso politiche, regolamenti e la replicabilità di Buone Pratiche già sperimentate con successo. Nel 1992, a Rio de Janeiro in occasione del Summit della Terra, la prima conferenza mondiale dei capi di Stato sull'ambiente, l'efficienza energetica entra a fare parte degli argomenti della CE. Il principale degli accordi previsti dalla conferenza di Rio è il protocollo di Kyoto, che viene sottoscritto l'11 dicembre 1997 ed è incentrato sulla lotta ai cambiamenti climatici. Il citato accordo che ha terminato la sua validità nel 2012, prevedeva l'obbligo di operare una riduzione delle emissioni di GHG in una misura non inferiore all'8,65% nel periodo 2008-2012 (rispetto alla baseline emissiva del 1990). Di seguito le principali tappe europee nella promozione dell'efficienza energetica per la riduzione delle emissioni di CO₂ clima alteranti:

- 2002 “Strategia energetica comunitaria”, descritta nel primo Libro Verde “Verso una strategia europea di sicurezza dell'approvvigionamento energetico”;
- 2005, “Libro Verde sull'efficienza energetica: fare di più con meno”;
- 2009, “Pacchetto Clima-Energia 20-20-20” (Direttiva 2009/29/CE), che propone di combinare la politica energetica con gli obiettivi in materia di lotta al mutamento climatico, prefiggendosi di limitare a 2 °C il riscaldamento del Pianeta entro il 2020;
- 2010, Direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia (EPBD);
- 2012, Direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica (EED);
- 2015, Conferenza delle parti⁶ (Cop 21), l'accordo raggiunto il 12 dicembre 2015 impegna a mantenere l'innalzamento della temperatura sotto i 2° e, se possibile, sotto 1,5° rispetto ai livelli pre-industriali;

⁶ Ventunesima riunione della Cop 21 della Convenzione sui cambiamenti climatici, tenutasi a Parigi nel dicembre 2015, alla quale hanno partecipato 195 stati insieme a molte organizzazioni internazionali.

- 2018, Direttiva 2018/844/UE che aggiorna la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e Direttiva 2018/2002/UE che modifica la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica;
- 2020, Comunicazione 662⁷ per perseguire risparmi energetici e crescita economica, il 14 ottobre 2020 la CE ha pubblicato la nuova strategia denominata "Un'onda di rinnovamento per l'Europa: rendere più verdi i nostri edifici, creare posti di lavoro, migliorare la qualità della vita";
- 2020, Raccomandazione 1563 del 14 ottobre 2020 dove la CE auspica "misure di politica sociale e miglioramenti dell'efficienza energetica che si rafforzino reciprocamente, soprattutto nel settore dell'edilizia abitativa".

La riduzione delle emissioni di CO₂ rappresenta una delle principali sfide che il mondo sta affrontando, con vari strumenti tra i quali l'adozione del giusto mix di politiche di efficienza energetica e di sviluppo di fonti energetiche rinnovabili⁸. Ursula Von der Leyen, dalla fine del 2019 alla guida della CE, nel suo programma "orientamenti politici per la prossima Commissione Europea 2019-2024", ha posto tra le sfide ambiziose per il prossimo futuro dell'UE, quella ambientale, tanto da sottolineare l'importanza del raggiungimento della neutralità climatica al 2050⁹. La visione della CE per un futuro a impatto climatico zero è in linea con l'obiettivo dell'accordo di Parigi di mantenere l'aumento di temperatura al di sotto di 2°C, con l'impegno di portare tale valore a 1,5°C. La strategia mira ad assicurare che la transizione sia socialmente equa e si rafforzi la competitività dell'economia e dell'industria dell'UE sui mercati mondiali, garantendo posti di lavoro di alta qualità e una crescita sostenibile in Europa, contribuendo al contempo ad affrontare ulteriori aspetti ambientali problematici, come la qualità dell'aria e la perdita della biodiversità. In questo quadro il Regolamento 2018/1999/UE, cosiddetto

⁷ Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni - Un'onda di ristrutturazioni per l'Europa: investire negli edifici, creare posti di lavoro e migliorare la vita. L'"onda di ristrutturazione" degli edifici, mira a raddoppiare i tassi annui di riqualificazione energetica nei prossimi dieci anni. Le ristrutturazioni degli edifici miglioreranno la qualità della vita delle persone che vivono e utilizzano gli edifici, ridurranno le emissioni di gas serra in Europa e creeranno fino a 160.000 posti di lavoro verdi aggiuntivi nel settore delle costruzioni.

⁸ L'"Intergovernmental Panel on Climate Change" (IPCC), il principale organismo internazionale per la valutazione dei cambiamenti climatici, ha ribadito nell'aggiornamento 2019 dello "special report" dedicato al contenimento dell'aumento della temperatura entro 1,5°C rispetto ai livelli preindustriali, che tale obiettivo si può raggiungere soltanto riducendo entro il 2030 le emissioni del 45% rispetto ai livelli del 2010 per poi giungere, entro il 2050, a un bilancio netto di zero emissioni. Tale è altresì l'impegno assunto con gli Accordi di Parigi del 2015 (UNFCCC COP21). Il 15 dicembre 2019 a Madrid, si è conclusa la 25ª Conferenza delle Parti (UNFCCC COP25), non raggiungendo accordi sull'implementazione di alcuni punti fondamentali dell'Accordo di Parigi del 2015. Le Parti non sono riuscite a stabilire regole comuni sul funzionamento dei meccanismi previsti dall'articolo 6 dell'Accordo e volti a ridurre le emissioni cumulative di anidride carbonica per favorire lo scambio di quote di CO₂ tra diversi paesi. Non sono stati compiuti passi avanti sul tema del sostegno finanziario ai paesi in via di sviluppo da parte delle nazioni più ricche (articolo 9). Il testo finale della COP25 si limita a ricordare l'impegno di mobilitare 100 miliardi di dollari l'anno entro il 2020 per sostenere le nazioni in via di sviluppo e a riconoscere il bisogno urgente di aumentare il supporto finanziario a queste nazioni. La piena attuazione degli Accordi di Parigi è rimandata alla COP26 che si sarebbe dovuta riunire a Glasgow nel novembre 2020 ma rimandata al 2021 a causa della pandemia dovuta al nuovo corona virus (SARS COVID-19).

⁹ Tema affrontato dalla Commissione già alla fine di novembre del 2018 con la Comunicazione COM(2018) 773 final. La Comunicazione individua sette ambiti strategici: efficienza energetica, diffusione delle energie rinnovabili, mobilità pulita, sicura e connessa; competitività industriale ed economia circolare; infrastrutture e interconnessioni, bioeconomia, cattura e stoccaggio del carbonio.

“Regolamento sulla Governance dell’Unione dell’Energia”, ha prescritto a ciascuno Stato membro l’elaborazione e la comunicazione alla CE entro il 1° gennaio 2020 dei propri piani strategici a lungo termine¹⁰ in una prospettiva di almeno 30 anni (almeno al 2050). Punto strategico del programma della CE è il “Green Deal Europeo”, la cui tabella di marcia iniziale, le politiche e le misure principali sono delineate nella “Comunicazione 640 final” dell’11 dicembre 2019: “il Green Deal europeo, per trasformare l’economia dell’UE e per un futuro sostenibile”. Nel 2019 l’Unione Europea ha completato un aggiornamento del suo quadro di politica energetica per facilitare il passaggio dai combustibili fossili a un’energia più pulita, nel rispetto degli impegni assunti con l’accordo di Parigi dell’UE, per ridurre le emissioni di gas a effetto serra. L’accordo su questo nuovo regolamento sull’energia, chiamato pacchetto Energia pulita per tutti gli europei¹¹, ha segnato un passo significativo verso l’attuazione della strategia dell’Unione dell’energia, pubblicata nel 2015. Il pacchetto è volto a stimolare e facilitare la transizione energetica pulita ed equa in Europa ed affronta tutte le cinque dimensioni dell’Unione dell’energia: efficienza energetica, più fonti rinnovabili, Governance dell’Unione dell’energia, Diritti dei Consumatori e Mercato dell’elettricità. Il Consiglio dei Ministri dell’Unione Europea il 4 giugno 2019 ha adottato gli ultimi quattro atti legislativi che ridisegnano il mercato europeo dell’elettricità, concludendo così il processo di adozione dell’intero pacchetto e compiendo un passo decisivo verso il completamento dell’Unione dell’energia. Le principali tappe che hanno portato al framework legislativo completo, che sancisce la leadership dell’Unione Europea nella lotta al riscaldamento globale e fornisce un importante contributo alla strategia di lungo termine dell’Unione Europea per raggiungere la neutralità del carbonio entro il 2050, sono riportate in Appendice A - Tabella A.1. Un contributo significativo alla riduzione delle emissioni di “gas climalteranti”, (riferito ai soli gas serra la cui concentrazione in atmosfera è direttamente legata ad influenze antropiche), può venire dalla riqualificazione degli edifici esistenti; in Europa, infatti, quasi il 40% del consumo energetico finale, e il 36% delle emissioni di gas serra deriva dagli

¹⁰ Le strategie a lungo termine degli Stati membri devono considerare molteplici aspetti al fine del raggiungimento della neutralità carbonica al 2050: riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra complessive e a livello di settori economici, quota di rinnovabili sui consumi finali di energia, efficienza energetica, stima degli investimenti necessari e valutazione degli impatti socio economici legati alla transizione. Il Regolamento 2018/1999, inoltre, prevede che ogni Stato membro stabilisca una strategia a lungo termine per sostenere la ristrutturazione del parco nazionale di edifici residenziali e non residenziali, sia pubblici che privati, al fine di ottenere un parco immobiliare decarbonizzato e ad alta efficienza energetica entro il 2050, facilitando la trasformazione efficace in termini di costi degli edifici esistenti in edifici a energia quasi zero. Ciascuno Stato membro è stato tenuto a trasmettere alla Commissione Europea la prima strategia di ristrutturazione a lungo termine entro il 10 marzo 2020.

¹¹ Clean Energy for All Europeans: https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/b4e46873-7528-11e9-9f05-01aa75ed71a1/language-en?WT.mc_id=Searchresult&WT.rta_c=null&WT.rta_f=3608&WT.rta_ev=search. Nel dettaglio, il pacchetto prevedeva otto proposte legislative relative a (1) efficienza energetica, (2) prestazione energetica nell’edilizia, (3) energie rinnovabili; (4) regolamento sulle regole di Governance per l’Unione dell’energia; (5) regolamento sul mercato interno dell’energia elettrica, (6) norme comuni per il mercato interno dell’energia elettrica, (7) regolamento sulla preparazione ai rischi nel settore dell’energia elettrica, (8) regolamento che istituisce un’Agenzia dell’Unione europea per la cooperazione fra i regolatori nazionali dell’energia (ACER).

edifici e tre edifici su quattro non sono sufficientemente efficienti. Il tasso annuale di ristrutturazione del parco immobiliare è, inoltre, ancora modesto e in minima parte finalizzato a una profonda riqualificazione energetica. Per questi motivi la Direttiva sull'Efficienza Energetica 2012/27/UE (EED) con le successive modifiche del 2018¹² ha prescritto che gli Stati Membri stabilissero una strategia di lungo termine per mobilitare investimenti nella ristrutturazione del parco nazionale di edifici residenziali e commerciali, sia pubblici che privati, da allegare al Piano di Azione per l'Efficienza Energetica (PAEE). Un ruolo rilevante nel raggiungimento degli obiettivi di efficienza energetica lo ricopre la Direttiva sulla performance degli edifici (Dir. 2018/844), attraverso:

- la promozione di ristrutturazioni efficienti mobilitando nuovi investimenti;
- l'identificazione dei benefici multipli degli interventi di ristrutturazione, compresi la salubrità, il comfort termico e visivo, la sicurezza sismica;
- l'accrescimento del ruolo dei consumatori, informandoli e proteggendoli dalla povertà energetica e rendendoli partecipi di meccanismi responsivi che riducano costi e consumi e giovino alla rete;
- l'introduzione di 'indicatori di intelligenza' per gli edifici che, grazie all'interazione con la rete, potranno adattare il consumo energetico alle esigenze reali degli abitanti;
- la semplificazione delle ispezioni degli impianti di riscaldamento e di condizionamento;
- la promozione dell'eletto-mobilità mediante la creazione di colonnine per la ricarica dei veicoli elettrici.

Il trasferimento della strategia di ristrutturazione a lungo termine alla Direttiva EPBD dalla Direttiva Efficienza Energetica¹³, costituisce un'importante integrazione rispetto alla precedente versione della Direttiva EPBD del 2010. L'obiettivo complessivo della direttiva 2018/844/UE è quello di abbattere dell'80-95%, rispetto ai livelli del 1990, le emissioni di gas serra entro il 2050, con target intermedi al 2030 e 2040. La recente pubblicazione da parte della CE della strategia "Ondata di Ristrutturazioni" si inserisce nell'articolato framework delle politiche europee, che in linea, anche, con il pacchetto legislativo 'Energia pulita per tutti i cittadini europei', prevede azioni organiche sia di tipo "top-down"

¹² La nuova Direttiva Efficienza Energetica stabilisce un obiettivo per il 2030 di almeno il 32,5% rispetto all'andamento tendenziale, con una clausola per una possibile revisione al rialzo entro il 2023, in caso di riduzioni significative dei costi dovute a miglioramenti economici o tecnologici. In termini assoluti, ciò significa che il consumo energetico dell'UE non dovrebbe essere superiore a 1.128 Mtep di energia primaria e 846 Mtoe di energia finale. In termini assoluti, ciò significa che il consumo energetico dell'Unione Europea non dovrebbe essere superiore a 1.128 Mtep di energia primaria e 846 Mtoe di energia finale.

¹³ EPBD viene introdotto l'articolo 2 bis e successivi relativi alla Strategia di ristrutturazione a lungo termine nella DIRETTIVA (UE) 2018/844 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 30 maggio 2018 che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica.

che “bottom-up” per rendere più incisive le politiche di riqualificazione energetica¹⁴. Nell’attuale contesto economico e sociale, acuito dalla crisi connessa alla diffusione della pandemia di Covid-19, secondo quanto riportato dalla CE nella Comunicazione 2020/662¹⁵: “poiché quasi 34 milioni di europei non possono permettersi di riscaldare adeguatamente la propria abitazione, affrontare la povertà energetica è un compito urgente per l’UE e per gli Stati membri”. Nella stessa comunicazione la CE ha evidenziato come la riqualificazione energetica sia una risposta efficace al perseguimento di diversi obiettivi: la riduzione del costo della bolletta elettrica, la riduzione delle emissioni clima alternati, miglioramento della qualità della vita delle persone vulnerabili ed altro. Da un punto di vista finanziario sebbene l’Unione Europea abbia aumentato negli ultimi anni la quantità di fondi pubblici disponibili per l’efficienza energetica, per soddisfare gli obiettivi al 2030 e sostenere la transizione verso un sistema di energia pulita, è necessario sbloccare ulteriormente i finanziamenti privati. Nel documento di lavoro dei servizi della CE del 14 Ottobre 2020, “Sostegno a titolo del bilancio dell’UE per sbloccare gli investimenti finalizzati alla ristrutturazione edilizia nell’ambito dell’iniziativa Ondata di ristrutturazioni” (SWD(2020) 550 final)¹⁶, viene riportato che “la ristrutturazione degli edifici è una chiara priorità della Commissione e l’iniziativa un’ondata di ristrutturazioni per l’Europa costituisce un punto cardine del Green Deal europeo”. All’interno del documento di lavoro della CE viene indicato che lo strumento per la ripresa è “Next Generation EU”, con una dotazione di 750 miliardi di EUR, che serviranno ad affrontare le conseguenze economiche e sociali della crisi della COVID-19 e a sostenere la duplice transizione verde e digitale¹⁷. Il dispositivo per la ripresa e la resilienza (c.d. Recovery Fund), fulcro di NextGenerationEU, la cui capacità finanziaria ammonta a 672,5 miliardi di EUR in sovvenzioni e prestiti, mette a disposizione degli Stati membri notevoli fondi che potrebbero servire a finanziare ristrutturazioni edilizie di qualità (in Appendice A – Tabella A.2 è riportato il Quadro finanziario pluriennale 2021-2027 delle dotazioni totali per linea di bilancio UE ed in Appendice A Tabella A.3 la ripartizione del Fondo

¹⁴ L’accelerazione del tasso di riqualificazione energetica degli edifici, ad oggi fermo all’1%, che la CE auspica di raddoppiare nei prossimi dieci anni, è una delle azioni fondamentali della Ondata di Ristrutturazioni (Renovation Wave) per contribuire a ridurre entro il 2030 le emissioni clima alteranti del 55% e per raggiungere la neutralità climatica in Europa entro il 2050, in quanto gli edifici, ad oggi, sono responsabili per circa il 40% del totale dei consumi energetici e di circa il 36% delle emissioni clima alteranti.

¹⁵ Bruxelles, 14.10.2020 COM(2020) 662 final. Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni: “Un’ondata di ristrutturazioni per l’Europa: investire gli edifici, creare posti di lavoro e migliorare la vita”.

¹⁶ Bruxelles, 14.10.2020 SWD(2020) 550 final. documento di lavoro dei servizi della commissione, Sostegno a titolo del bilancio dell’UE per sbloccare gli investimenti finalizzati alla ristrutturazione edilizia nell’ambito dell’iniziativa Ondata di ristrutturazioni che accompagna il documento comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni - Un’ondata di ristrutturazioni per l’Europa: investire gli edifici, creare posti di lavoro e migliorare la vita.

¹⁷ Per contribuire a riparare i danni economici e sociali causati dalla pandemia di coronavirus, la Commissione europea, il Parlamento europeo e i leader dell’UE hanno concordato il 10 novembre 2020 un piano di ripresa per l’UE. Il bilancio a lungo termine dell’UE stanzierà un totale di 1.800 miliardi di euro, di cui 750 miliardi relativi allo strumento temporaneo NextGenerationEU, pensato per stimolare la ripresa.

NextGenerationUE). Nel documento di lavoro “SWD(2020) 550 final” la Commissione incoraggia gli Stati membri ad attribuire massima priorità alla ristrutturazione degli edifici nell'utilizzo delle dotazioni di NextGenerationEU. Viene sottolineato che: “i progetti e le riforme che offrono maggiori opportunità di incrementare gli investimenti nella ristrutturazione edilizia e incentivare finanziamenti pubblici e privati, specialmente per quanto riguarda gli alloggi sociali e a prezzi accessibili, sono particolarmente rilevanti per conseguire gli obiettivi del dispositivo per la ripresa e la resilienza: transizione verde (riduzione del consumo energetico e delle emissioni di gas serra), creazione di posti di lavoro e impulso alla crescita, resilienza sociale”. La ristrutturazione degli edifici nei piani nazionali per la ripresa e la resilienza che devono preparare gli Stati dell'UE per accedere ai finanziamenti a titolo di questo strumento, si dovranno basare sui rispettivi piani nazionali per l'energia e per il clima¹⁸ e sulle strategie di ristrutturazione a lungo termine, nonché sulle raccomandazioni specifiche per ciascun paese. Sempre, nel documento “SWD(2020) 550 final” viene riportato che “gli Stati membri sono incoraggiati a definire, nei rispettivi piani nazionali per la ripresa e la resilienza, le priorità di riforma che permetterebbero di superare le barriere alla ristrutturazione edilizia esistenti e a valutare l'assegnazione dei finanziamenti necessari per tali riforme”. Tra le principali barriere alla riqualificazione energetica, possiamo annoverare la difficoltà di smobilizzo degli investimenti, il livello di redditività atteso degli investimenti in efficienza energetica non sempre facilmente quantificabile, i rischi associati non sempre immediatamente identificabili, un crescente livello di obsolescenza tecnologica, la presenza di costi di transazione ancora molto alti e l'assenza di standard comuni in merito alla valutazione degli investimenti in efficienza energetica in Europa. Tra le iniziative promosse dalla Commissione Europea si segnala la costituzione dell'Energy Efficiency Financial Institutions Group” (EEFIG) che ha come “mission” quella di identificare una serie di soluzioni per superare le barriere che impediscono l'incremento degli investimenti in efficienza energetica. Gruppi di lavoro di esperti e tavoli tecnici sono istituiti e promossi da parte dell'EEFIG al fine di identificare buone pratiche che permettano attraverso una tassonomia comune per l'efficienza energetica e l'etichettatura di accelerare gli

¹⁸ Nella SWD(2020) 550 final viene sottolineata l'importanza dei piani energia e clima e della strategia di lungo termine riportato nell'ottica del corretto impiego dei fondi previsti nel dispositivo per la ripresa e la resilienza: “Sia i piani energetici e climatici nazionali che le strategie di ristrutturazione a lungo termine sono strumenti strategici e di pianificazione fondamentali per indirizzare i fondi per le ristrutturazioni edilizie verso le giuste priorità, in linea con le esigenze nazionali. Gli orientamenti relativi al dispositivo per la ripresa e la resilienza forniti agli Stati membri nel settembre 2020 comprendono una sezione dettagliata sull'iniziativa Ondata di ristrutturazioni che gli Stati membri sono invitati a usare come base e a integrare nei rispettivi piani nazionali per la ripresa e la resilienza. I progetti e le riforme che offrono maggiori opportunità di incrementare gli investimenti nella ristrutturazione edilizia e incentivare finanziamenti pubblici e privati, specialmente per quanto riguarda gli alloggi sociali e a prezzi accessibili, sono particolarmente rilevanti per conseguire gli obiettivi del dispositivo per la ripresa e la resilienza: transizione verde (riduzione del consumo energetico e delle emissioni di gas serra), creazione di posti di lavoro e impulso alla crescita, resilienza sociale”.

investimenti in efficienza energetica. All'interno di EEFIG sono state sviluppate e promosse "piattaforme, toolkit e sistemi di etichettatura degli interventi" che danno la possibilità di porre a confronto esperienze di investimenti con strumenti di finanziamento, anche innovativi, per poi poter "assemblare" la migliore opzione tecnica ma anche quella economica e procedurale nonché l'iter amministrativo che assicuri e combini le migliori informazioni su rischi e opportunità.

1.3 La situazione in Italia e il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC)

La diffusione dell'efficienza energetica e delle fonti energetiche rinnovabili, la riduzione delle emissioni climalteranti e inquinanti, il miglioramento della sicurezza energetica e le opportunità economiche e occupazionali per le famiglie e per il sistema produttivo, sono gli obiettivi Europei per i quali l'Italia si impegna a fornire il suo contributo al 2030 in ottica di una strategia di medio-lungo termine che prevede la decarbonizzazione entro il 2050. La Strategia Energetica Nazionale (SEN)¹⁹, presentata nel novembre 2017, pone un orizzonte di azioni da conseguire al 2030 e rappresenta un percorso che è coerente anche con lo scenario a lungo termine del 2050 stabilito dalla roadmap europea che prevede la riduzione di almeno l'80% delle emissioni rispetto al 1990. Dal punto di vista dell'efficienza energetica nella SEN viene esplicitato l'obiettivo di favorire le iniziative per la riduzione dei consumi col miglior rapporto costi/benefici per raggiungere nel 2030 il 30% di risparmio rispetto al tendenziale, nonché di dare impulso alle filiere italiane che operano nel contesto dell'efficienza energetica come edilizia e produzione ed installazione di impianti. Sono previsti una serie di interventi nei settori del residenziale, terziario, industriale e trasporti con la previsione del "phase out" dal carbone per il settore elettrico nel 2025 e per l'intero settore energetico nel 2050. Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e per il Clima (PNIEC), predisposto in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999²⁰, si basa come punto di partenza sulla SEN e su una serie di documenti²¹

¹⁹ Di seguito gli obiettivi al 2030, riportati nella SEN, in linea con il Piano dell'Unione dell'Energia:

- migliorare la competitività del Paese, continuando a ridurre il gap di prezzo e di costo dell'energia rispetto all'Europa, in un contesto di prezzi internazionali crescenti;
- raggiungere e superare in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di decarbonizzazione al 2030 definiti a livello europeo, in linea con i futuri traguardi stabiliti nella COP21;
- continuare a migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche.

Viene sancito all'interno della SEN anche l'obiettivo di economicità dei prezzi, sia per il gas, rispetto al Nord Europa, che per l'elettricità, rispetto alla media europea. Viene apostrofato che la crescita economica deve avvenire in maniera sostenibile, in modo da tragguardare gli obiettivi di decarbonizzazione stabiliti nella COP21 attraverso la diffusione delle tecnologie rinnovabili e favorendo gli interventi di efficienza energetica.

²⁰ REGOLAMENTO (UE) 2018/1999 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO dell'11 dicembre 2018, sulla governance dell'Unione dell'energia e dell'azione per il clima che modifica le direttive (CE) n. 663/2009 e (CE) n. 715/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, le direttive 94/22/CE, 98/70/CE, 2009/31/CE, 2009/73/CE, 2010/31/UE, 2012/27/UE e 2013/30/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, le direttive del Consiglio 2009/119/CE e (UE) 2015/652 e che abroga il regolamento (UE) n. 525/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio in cui all'art.3 recita: "Entro il 31 dicembre 2019, quindi entro il 1o gennaio 2029 e successivamente ogni dieci anni, ciascuno Stato membro notifica alla Commissione un piano nazionale integrato per l'energia e il clima. I piani contengono gli elementi di cui al paragrafo 2 del presente articolo e all'allegato I. Il primo piano copre il periodo 2021-2030, tenuto conto della prospettiva a più lungo termine. I piani successivi coprono ciascuno il decennio immediatamente successivo al periodo coperto dal piano precedente".

²¹ Di seguito i principali documenti a cui fa riferimento il PNIEC:

che contribuiscono ad un contesto favorevole per l'adozione dello stesso PNIEC. L'obiettivo del PNIEC è di raggiungere e superare gli obiettivi UE in termini di efficienza e sicurezza energetica attraverso l'utilizzo di Fonti Energetiche Rinnovabili (FER) e realizzazione del mercato unico dell'energia. Gli obiettivi generali riguardano: l'accelerazione del percorso di decarbonizzazione del settore energetico, considerando il 2030 come una tappa intermedia e come punto di arrivo il 2050, la promozione dell'autoconsumo e delle comunità dell'energia rinnovabile coinvolgendo il cittadino e le imprese nel processo di trasformazione energetica, l'evoluzione del sistema energetico, la progressiva diminuzione di fabbisogno delle fonti energetiche convenzionali, la promozione dell'efficienza energetica in tutti i settori, la promozione dell'elettrificazione dei consumi, l'evoluzione del sistema energetico con attività di ricerca e innovazione, l'adozione di obiettivi e misure che riducano i potenziali impatti negativi della trasformazione energetica sugli obiettivi ambientali ed il sostegno al continuo processo di integrazione del sistema energetico nazionale in quello dell'UE. Gli obiettivi nazionali al 2030 stabiliti nel PNIEC riguardano: l'efficienza energetica, le rinnovabili, la riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra, la sicurezza energetica, le interconnessioni elettriche, il mercato unico dell'energia e della competitività e la mobilità sostenibile. Per ciascun obiettivo nazionale, inoltre, nel PNIEC sono delineate le misure che saranno attuate per assicurarne il raggiungimento al 2030 e la transizione verso un'economia a impatto climatico zero entro il 2050.

Gli obiettivi previsti al 2030 sono i seguenti (Appendice A – Tabella A.4):

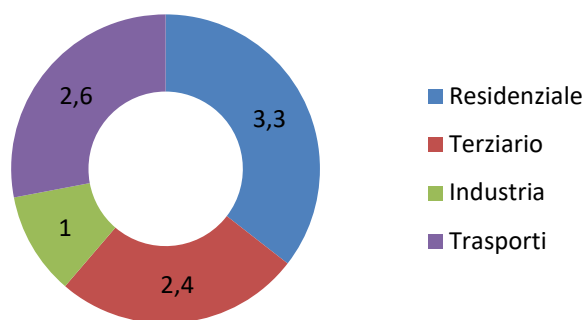
- 30% di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia, in linea con obiettivi UE;
- 22% di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti, a fronte del 14% previsto dalla UE;

-
- Strategia europea di Adattamento al Cambiamento Climatico adottata nel 2013 dall'UE;
 - Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici adottata nel 2015 dal Ministero dell'ambiente;
 - Verso un modello di economia circolare per l'Italia - Documento di inquadramento e posizionamento strategico elaborato dal Ministero dello Sviluppo Economico e dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare approvato il 7 dicembre 2017;
 - Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (SNSvS), approvata dal CIPE il 22 dicembre 2017;
 - Elementi per una Roadmap della Mobilità Sostenibile, elaborato nel 2017 con contributi del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Ministero dello Sviluppo Economico, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, enti di ricerca, operatori economici del settore e associazioni di consumatori e di categoria;
 - Piano Nazionale Infrastrutturale per la Ricarica dei veicoli alimentati a energia Elettrica (PNIRE), approvato nel 2012 e aggiornato nel 2016, è stato adottato attraverso un percorso condiviso con i principali dicasteri competenti nonché con gli stakeholders del settore;
 - Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della Pubblica Amministrazione;
 - Piano d'azione in materia di produzione e consumo sostenibile (PAN SCP);
 - Quadro strategico nazionale per lo sviluppo del mercato dei combustibili alternativi nel settore dei trasporti e la realizzazione delle relative infrastrutture (D.Lgs. 16/12/2016, n.257);
 - Nota di aggiornamento del Documento di Economia e Finanza 2019 (naDEF2019) prevede incentivi e agevolazioni che perseguiranno l'obiettivo di proteggere l'ambiente e favorire la crescita e l'economia circolare, dando seguito agli intenti del "Green New Deal";
 - Legge 12 dicembre 2019, n.141, che ha convertito il Decreto Legge 14 ottobre 2019, n.111, che introduce misure per migliorare la qualità dell'aria, in coordinamento con il PNIEC, e predispone politiche per l'incentivazione di comportamenti ecosostenibili (misure per incentivare la mobilità sostenibile nelle aree metropolitane, disposizioni per la promozione del trasporto scolastico sostenibile, etc.).

- riduzione dei consumi di energia primaria, rispetto scenario PRIMES 2007, del 43% a fronte di un obiettivo UE del 32,5%;
- riduzione gas serra, rispetto al 2005, per tutti i settori non ETS del 33%, a fronte del 30% previsto dalla UE.

A fine 2019 è stato inviato dal Governo italiano alla Commissione europea il PNIEC, la cui versione finale ha tenuto conto degli esiti di un'ampia fase di consultazione e confronto sia a livello nazionale sia con la Commissione europea. Dalla lettura del PNIEC si evince che l'Italia persegue di raggiungere un obiettivo di 125 Mtep di energia primaria e 104 Mtep di energia finale per il livello assoluto di consumo di energia al 2030. Come si mostra nella Fig. 1.3.1, i risparmi annuali necessari per il raggiungimento degli obiettivi di consumo al 2030 prevedono un target di riduzione di consumi di energia finale da politiche attive pari a quasi 9,3 Mtep/anno al 2030, da conseguire prevalentemente nei settori non ETS²². Il settore civile (residenziale e terziario insieme), responsabile attualmente di circa il 45% dei consumi finali di energia e del 17,5% delle emissioni dirette di CO₂ dell'Italia, ha un potenziale nella riduzione dei consumi di energia di circa 5,7 Mtep rispetto allo scenario base al 2030. In particolare il settore residenziale contribuisce per 3,3 Mtep a tale contrazione, mentre il terziario riduce le proiezioni dei propri consumi di 2,4 Mtep, grazie agli interventi di riqualificazione energetica degli edifici.

Figura 1.3.1 PNIEC ITALIA: Ripartizione per settore economico dei risparmi oggetto dell'obiettivo 2030 (Mtep)



Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico

Il decreto legislativo 48/2020, che ha recentemente recepito la direttiva (UE) 2018/84450²³, ha definito una serie di obiettivi strumentali a favorire la promozione degli

²² Per la definizione di tale obiettivo è stata sviluppata una traiettoria basata sul conseguimento dei risparmi obbligatori definiti ai sensi dell'articolo 7 della Direttiva EED dell'11 dicembre 2018, il quale prevede un target di riduzione dei consumi finali minimo dello 0,8% annuo nel periodo 2021-2030, calcolato in base al triennio 2016-2018 (per gli anni 2017 e 2018 sono state eseguite delle stime).

La stima (PNIEC 2019) totale dei risparmi annuali in efficienza energetica oggetto dell'obiettivo al 2030 è ripartita per i quattro settori, residenziale, terziario, industria e trasporti. La ripartizione dei contributi settoriali sono da considerare indicativi, in quanto, ad influenzare la ripartizione settoriale sono l'evoluzione delle prestazioni e dei costi delle tecnologie energetiche, il potenziale settoriale e l'obiettivo rinnovabili.

²³ La direttiva (UE) 2018/84450 modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica.

investimenti in efficienza energetica negli edifici nuovi ed esistenti²⁴. La “Strategia per la Riquilificazione Energetica del Parco Immobiliare Nazionale”²⁵ è il documento predisposto dal MISE, dove viene stimato il risparmio di energia atteso al 2030 nel settore civile grazie alle misure di promozione dell’efficienza energetica già attivate ed in fase di attuazione, per raggiungere gli obiettivi energetici e di riduzione delle emissioni delineati nel Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC). Nel documento si evidenzia che gli edifici a destinazione d’uso residenziale risultano pari a 12,42 milioni, con quasi 32 milioni di abitazioni ed oltre il 65% di tale parco edilizio ha più di 45 anni, ovvero è precedente alla legge n. 3733 del 1976, prima legge sul risparmio energetico. Di questi edifici, oltre il 25% registra consumi annuali da un minimo di 160 kWh/m² anno ad oltre 220 kWh/m². Come si mostra nella Tabella 1.3.1 gli obiettivi di riquilificazione degli edifici previsti nella “Strategia per la Riquilificazione Energetica del Parco Immobiliare Nazionale” sono distinti per settore residenziale e settore terziario per tre periodi di riferimento: 2021-2030, 2031-2040 e 2041-50. Il tasso di riquilificazione annuo nel settore residenziale per il periodo 2021-2030 è dello 0,8%, in linea con i valori attuali. Mentre i meccanismi di promozione degli interventi di riquilificazione energetica nei periodi successivi (2031-2040 e 2041-2050) dovranno favorire la prevalenza di interventi strutturali capaci di generare risparmi per un numero di anni molto superiore (ad esempio: rifacimento cappotto termico sostituzione impianto di riscaldamento invernale, ecc.). In merito al settore non residenziale, invece, risulta già da ora auspicabile un importante incremento del tasso di riquilificazione rispetto ai valori attuali e quindi la necessità di concentrare gli sforzi sugli interventi di “deep renovation”.

Tabella 1.3.1: Tabella di marcia degli obiettivi in termini di tasso annuo di riquilificazione

Indicatore	2021-2030	2031-2040	2041-2050
Tasso di riquilificazione annuo settore residenziale	0,8%	1,2%	1,2%
Tasso di riquilificazione annuo settore terziario	4,0%	3,7%	3,7%

Fonte: elaborazione ENEA

Il raggiungimento degli obiettivi prefissati per i due settori è legato alla necessità di effettuare interventi di efficientamento energetico strutturali capaci di generare risparmi energetici significativi nel corso degli anni successivi. Le principali barriere presenti che

²⁴ Tra i principali obiettivi oggetto del recepimento nel decreto legislativo 48/2020:

- accelerare la ristrutturazione economicamente efficiente degli edifici esistenti;
- integrare le strategie di ristrutturazione a lungo termine nel settore dell’edilizia per favorire la mobilitazione di risorse economiche e la realizzazione di edifici ad emissioni zero entro il 2050;
- promuovere l’uso delle tecnologie informatiche e intelligenti (ICT) per garantire agli edifici di operare e consumare in maniera quanto più efficiente;
- dare un impulso alla mobilità elettrica con l’integrazione delle infrastrutture di ricarica negli edifici.

²⁵ Il documento “Strategia per la Riquilificazione Energetica del Parco Immobiliare Nazionale” è quello in fase di consultazione pubblica, versione del 25 Novembre 2020.

ostacolano l'accelerazione del tasso di riqualificazione energetica del parco immobiliare nel settore residenziale e terziario sono:

- costi amministrativi o d'istruttoria;
- difficoltà nell'ottenimento di prestiti da parte di istituti di credito, anche tramite ESCo (Energy Service Company), per procedure di prestito ancora molto conservative e perplessità su progetti su cash flow o con incentivi innovativi;
- rischio di morosità nel caso di interventi finanziati da ESCo;
- percezione elevata del rischio, tassi elevati e scarsi finanziamenti agevolati;
- asimmetrie informative, ovvero barriere all'attuazione di interventi di efficienza energetica dovuti alla carente consapevolezza sui benefici potenziali risparmi e una difficoltà di accesso agli incentivi;
- split incentives, ovvero barriere dovute al fatto che i benefici economici degli interventi di efficienza non ricadono su chi deve sostenere i costi d'investimento.

1.4 Principali meccanismi di riqualificazione energetica nel settore civile:

Ecobonus e Conto Termico

Come si mostra nella Figura 1.4.1, le principali misure per favorire l'efficienza energetica in Italia sono: Ecobonus e Bonus Casa, Fondo Nazionale Efficienza Energetica, PREPAC, Conto Termico 2.0, Certificati Bianchi, Piano Imprese 4.0 e Politiche di Coesione.

L'Ecobonus e Bonus Casa sono misure realizzate attraverso il meccanismo delle detrazioni fiscali, i settori interessati sono il civile e il residenziale. L'invio dei dati relativi agli interventi di efficienza energetica effettuati ai fini delle detrazioni d'imposta deve essere effettuato tramite ENEA²⁶ che ha predisposto appositi portali per Bonus Casa, Ecobonus e Super EcoBonus 110%.

Il Fondo Nazionale per l'Efficienza Energetica finanzia interventi di efficientamento energetico nel settore civile e residenziale e prevede la concessione di garanzie su singole operazioni di finanziamento e l'erogazione di finanziamenti a tasso agevolato²⁷.

²⁶ Il sito è quello delle detrazionifiscali.enea.it, raggiungibile anche dalla home page del portale ENEA e da utilizzare per questo scopo. (<https://detrazionifiscali.enea.it/>)

²⁷ Le risorse finanziarie stanziare per l'incentivo ammontano a 310 milioni di euro, così suddivise:

- 30% garanzie
- 70% finanziamenti agevolati.

La sezione garanzie prevede inoltre una riserva del 30% per gli interventi riguardanti reti o impianti di teleriscaldamento, mentre il 20% delle risorse stanziare per la concessione di finanziamenti è riservata alla PA.

È altresì previsto che le agevolazioni concesse alle imprese siano cumulabili con agevolazioni contributive o finanziarie previste da altre normative comunitarie, nazionali e regionali nel limite del Regolamento de minimis laddove applicabile, o entro le intensità di aiuto massime consentite dalla vigente normativa dell'Unione Europea in materia di aiuti di Stato. Per quanto riguarda le agevolazioni concesse alla Pubblica Amministrazione, esse sono cumulabili con altri incentivi, nei limiti di un finanziamento complessivo massimo pari al 100 per cento dei costi ammissibili. (<https://www.mise.gov.it/index.php/it/energia/efficienza-energetica/fondo-nazionale-efficienza-energetica>).

La gestione del Fondo è affidata ad Invitalia sulla base di apposita convenzione con il Ministero dello sviluppo economico e il Ministero dell'ambiente, tutela del territorio e del mare.

Il PREPAC è il programma di riqualificazione energetica della Pubblica Amministrazione centrale nella forma di sovvenzioni ed ha come obiettivo l'efficientamento di almeno il 3% annuo della superficie utile del patrimonio edilizio dello Stato²⁸.

Il Conto Termico 2.0 è un altro meccanismo di sostegno per l'incremento dell'efficienza energetica e la produzione di energia termica da fonti rinnovabili mediante sovvenzioni. I beneficiari del meccanismo sono pubbliche amministrazioni, imprese e privati che potranno accedere a fondi per 900 milioni di euro annui. Responsabile della gestione del meccanismo e dell'erogazione degli incentivi è il Gestore dei Servizi Energetici (GSE).

I Certificati Bianchi, noti come "Titoli di Efficienza Energetica" (TEE), sono titoli negoziabili che certificano il conseguimento di risparmi energetici negli usi finali di energia con interventi di incremento di efficienza energetica. Il sistema dei Certificati Bianchi prevede che i distributori di energia elettrica e di gas naturale raggiungano annualmente obiettivi di risparmio di energia primaria, espressi in Tonnellate Equivalenti di Petrolio risparmiate (TEP). Le attività di gestione, valutazione e certificazione dei risparmi correlati a progetti di efficienza energetica condotti nell'ambito del meccanismo dei certificati bianchi sono affidate al GSE²⁹. I settori interessati dal meccanismo incentivante sono il civile e l'industriale. Il Piano Impresa 4.0 consiste in incentivi fiscali nella forma del credito d'imposta per le spese sostenute a titolo di investimento in beni strumentali nuovi. Rientrano tra gli investimenti agevolabili i beni gratuitamente devolvibili delle imprese operanti, in concessione e a tariffa, nei settori dell'energia, dell'acqua, dei trasporti, delle infrastrutture, delle poste, delle telecomunicazioni, della raccolta e depurazione delle acque di scarico e della raccolta e smaltimento rifiuti. I settori interessati dal meccanismo incentivanti sono il civile e l'industriale. Le Politiche di Coesione prevedono tra i settori finanziati prioritari per l'Italia per il periodo 2021-2027 la promozione di interventi di

²⁸ Le risorse a disposizione per il PREPAC sono pari a 355 milioni di euro. Il coordinamento e monitoraggio dello stato di avanzamento del Programma è affidato a una cabina di regia composta dal Ministero dello sviluppo economico e dal Ministero dell'ambiente. n portale informatico per la gestione delle pratiche. Il patrimonio immobiliare del Ministero della Difesa è escluso dagli edifici facenti parte del PREPAC, gestito dall'Agenzia del Demanio. Questa scelta è motivata dalle naturali esigenze di riservatezza relative al patrimonio immobiliare del Ministero della Difesa, che sarà gestito in modo autonomo utilizzando il genio del Ministero stesso.

²⁹ Le regole di funzionamento dei certificati bianchi sono state aggiornate con i decreti dell' 11 gennaio 2017 e dell'8 maggio 2018. Con il decreto del 30 aprile 2019 è stata approvata la Guida operativa per promuovere l'individuazione, la definizione e la presentazione di progetti nell'ambito del meccanismo dei Certificati Bianchi. La Guida, redatta dal GSE, riporta le informazioni utili per la predisposizione e la presentazione delle richieste di accesso agli incentivi nonché indicazioni sulle potenzialità di risparmio energetico derivanti dalla applicazione delle migliori tecnologie disponibili nei principali settori produttivi. Il decreto aggiorna, inoltre, la tabella recante le tipologie progettuali ammissibili al meccanismo dei Certificati Bianchi.

efficienza energetica e gli investimenti a favore delle energie rinnovabili. È stimato nell'ultimo Rapporto Annuale di Efficienza Energetica redatto dall'ENEA un risparmio cumulato al 2030 pari a 1,7 Mtep di energia finale provenienti da interventi di riqualificazione energetica effettuati grazie all'ausilio delle politiche di coesione e che a beneficiare degli interventi effettuati saranno tutti i settori: residenziale, terziario ed industriale.

Figura 1.4.1: Le principali misure per l'efficienza energetica implementate in Italia per tipologie e settore interessato

Misure per l'efficienza energetica*	Tipologia					Settore interessato		
	Sovvenzioni	Prestiti	Detrazioni Fiscali	Credito di Imposta	Titoli negoziabili			
Ecobonus + bonus casa						Residenziale	Terziario	
Fondo Nazionale Efficienza Energetica						Residenziale	Terziario	
PREPAC							Terziario	
Conto termico 2.0							Terziario	
Certificati Bianchi							Terziario	Industria
Piano Impresa 4.0							Terziario	Industria
Politiche di Coesione						Residenziale	Terziario	Industria

Note*: non sono state considerate le politiche per la mobilità e il Programma triennale di Informazione e formazione (PIF)

Fonte: Ns elaborazione su dati PNIEC

Relativamente al settore civile (residenziale e terziario) i principali meccanismi non obbligatori di incentivazione della riqualificazione energetica degli edifici sono:

- le detrazioni fiscali (Ecobonus e Bonus Casa) che rappresentano la misura prevalente di riqualificazione energetica per il settore residenziale, con oltre 4 milioni di interventi realizzati, circa 42,5 miliardi di investimenti effettuati e circa 17.700 GWh/anno risparmiati dall'avvio del meccanismo (2007);
- il Conto Termico con oltre 283.000 interventi realizzati, oltre un miliardo di incentivi richiesti e circa 0,19 Mtep risparmiati dall'avvio del meccanismo (2013).

Le misure incentivanti degli interventi di riqualificazione energetica degli edifici attraverso le detrazioni fiscali sono state istituite con la legge 296/2006 e sono entrate in vigore il 1° gennaio 2007 e contemplano una serie di interventi (come riportato in Appendice A – Tabella A.5), che riguardano la riqualificazione del sistema-edificio impianto (ad esempio: servizio di climatizzazione invernale) e dell'involucro (ad esempio: rifacimento del cappotto termico e la sostituzione degli infissi esistenti). Il quadro normativo dal 2007, con vari provvedimenti legislativi, ha sempre confermato la possibilità di poter ricorrere al meccanismo di finanziamento per la riqualificazione energetica degli edifici, con la previsione di nuovi interventi e di nuove aliquote di detrazione nel susseguirsi degli anni fino ad oggi. Gli interventi in detrazione hanno avuto fino ad oggi maggior successo ed utilizzo per le singole unità immobiliari rispetto ai condomini, a causa delle difficoltà di prendere decisioni con la necessità di specifiche maggioranze nelle assemblee condominiali. Le detrazioni fiscali si determinano moltiplicando la relativa aliquota vigente

all'atto della spesa per l'importo della spesa sostenuta ed effettivamente rimasta a carico del contribuente. La detrazione complessiva va poi ripartita nel numero di rate previste, attualmente, per l'Ecobonus, in 10 rate annuali di pari importo. È necessario, quindi, avere una sufficiente capienza reddituale per poter beneficiare del credito di imposta, in base al reddito imponibile che viene dichiarato in fase di dichiarazione annuale dei redditi. Per poter ottenere la possibilità di portare in detrazione le spese, devono essere soddisfatti una serie di requisiti tecnici³⁰, oltre a quello economico precedentemente descritto, asseverati da un tecnico abilitato o da una documentazione sostitutiva rilasciata dal fornitore nei casi di interventi più semplici. A causa della pandemia di Covid-19, che ha portato ad una forte crisi economica, il Governo ha utilizzato il meccanismo delle detrazioni fiscali, applicato agli interventi di efficienza energetica e agli interventi antisismici, innalzando l'aliquota di detrazione al 110%³¹ della spesa sostenuta e dimezzando il numero di rate annuali su cui ripartire la detrazione (da dieci a cinque) il così detto "SuperEcobonus al 110%". Per poter usufruire delle detrazioni al 110% devono essere soddisfatti ulteriori requisiti stabiliti dalla legge:

- deve essere garantito il miglioramento di due classi energetiche dell'edificio;
- la spesa per intervento è soggetta a massimali;
- bisogna rientrare tra i soggetti aventi diritto.

Il "decreto rilancio" inoltre, ha previsto di facilitare il meccanismo della cessione del credito e dello sconto in fattura consentendo al cessionario di cedere a sua volta il credito senza limitazioni sul numero di cessioni successive. Il credito di imposta può essere ceduto anche ad istituti di credito e ad intermediari finanziari.

Come si mostra nella Tabella 1.4.1, i risultati ottenuti in riferimento al periodo 2014-2018 ed al periodo 2019, dettagliati per tipologia di intervento, evidenziano l'elevato numero di interventi di riqualificazione energetica eseguiti. In riferimento al periodo 2014-2019 gli interventi maggiormente rappresentativi sono stati realizzati per la sostituzione dei serramenti (circa un milione), che rappresentano il 49,2% del totale e per la realizzazione di impianti di climatizzazione invernale (circa cinquecentomila) che rappresenta il 24,2%

³⁰ Dal Rapporto ENEA Detrazioni Fiscali 2020: "I requisiti tecnici e procedurali da osservare sono riportati nel decreto interministeriale 06 agosto 2020 entrato in vigore il 6 ottobre 2020. Per gli interventi con data di inizio lavori antecedente il 6 ottobre 2020 si applicano il decreto 19/02/2007 e successive modificazioni e il decreto 11 marzo 2008 come modificato dal decreto 26 gennaio 2010. Per ogni intervento sono previsti specifici requisiti che devono essere rispettati: essi riguardano i valori delle trasmittanze termiche (potenza dispersa attraverso un metro quadrato di superficie quando si applica tra le due facce una differenza di temperatura di un grado Kelvin) degli elementi strutturali che racchiudono l'involucro riscaldato (strutture opache e infissi) e requisiti di efficienza per quanto riguarda le caratteristiche dei generatori di calore o delle pompe di calore o dei collettori solari per la produzione di acqua calda."

³¹ D.L. 34/2020 come convertito con la legge 17 luglio 2020 n. 77 – S.O. alla G.U. n. 180 del 18 luglio 2020.

del totale, mentre la riqualificazione dei condomini si attesta ancora su percentuali molto basse al di sotto dell'1%.

Come si mostra nella Tabella 1.4.2, dove sono riportati gli investimenti attivati in riferimento al periodo 2014 - 2019, la sostituzione dei serramenti ha attivato investimenti per circa otto miliardi di euro che rappresentano il 39,5% del totale, la realizzazione di interventi di coibentazione dell'involucro ha attivato investimenti per circa quattro miliardi ed ottocento milioni di euro che rappresenta il 23,7% del totale e l'acquisto di impianti di climatizzazione invernale ha attivato investimenti per quattro miliardi e cinquecento milioni di euro che rappresenta il 22,2% del totale, mentre gli interventi sui condomini hanno attivato centoquaranta nove milioni di euro che rappresenta lo 0,7% del totale. Come si mostra nella Tabella 1.4.3 dove sono riportati i risparmi (GWh/anno) in riferimento al periodo 2014-2019, i maggiori risparmi sono conseguiti per gli interventi relativi alla sostituzione dei serramenti, coibentazione dell'involucro, e climatizzazione invernale che rappresentano rispettivamente il 36%, 28,2% ed il 22,2% del totale dei risparmi.

Tabella 1.4.1- Ecobonus: Numero di interventi eseguiti per tipologia, anni 2014-2019

Anno	2014-2018		2019		TOTALE	
Intervento	n.	%	n.	%	n.	%
Condomini	477	0,03%	605	0,15%	1.082	0,05%
Comma 344 – Riqualificazione globale	17.856	0,97%	2.436	0,62%	20.292	0,93%
Comma 345a – Coibentazione involucro	122.058	6,65%	17.237	4,36%	139.295	6,42%
Comma 345b – Sostituzione Serramenti	921.759	50,22%	145.585	36,85%	1.067.344	49,17%
Comma 345c – Schermature solari	278.527	15,17%	76.229	19,30%	354.756	16,34%
Comma 346 – Pannelli Solari per ACS	49.602	2,70%	4.982	1,26%	54.584	2,51%
Comma 347 – Climatizzazione invernale	378.714	20,63%	145.715	36,89%	524.429	24,16%
Building Automation	6.6610	3,63%	2.233	0,57%	8.843	0,41%
Totale	1.775.603	100%	395.022	100%	2.170.625	100%

Fonte ENEA

Tabella 1.4.2 - Ecobonus: Investimenti attivati per tipologia (M€), anni 2014-2019

Anno	2014-2018		2019		TOTALE	
Intervento	M€	%	M€	%	M€	%
Condomini	56	0,33%	93,1	2,67%	149	0,73%
Comma 344 – Riqualificazione globale	1.452	8,63%	231,5	6,65%	1.684	8,29%
Comma 345a – Coibentazione involucro	4.146	24,64%	666,1	19,12%	4.812	23,69%
Comma 345b – Sostituzione Serramenti	6.713	39,89%	1304,8	37,46%	8.018	39,48%
Comma 345c – Schermature solari	573	3,41%	133,7	3,84%	707	3,48%
Comma 346 – Pannelli Solari per ACS	315	1,87%	41	1,18%	356	1,75%
Comma 347 – Climatizzazione invernale	3.525	20,95%	989,2	28,40%	4.514	22,23%
Building Automation	47	0,28%	23,9	0,69%	71	0,35%
Totale	16.827	100%	3.483	100%	20.310	100%

Fonte: ENEA

Tabella 1.4.3 - Ecobonus: risparmi conseguiti per tipologia (GWh/anno), anni 2014-2019

Anno	2014-2018		2019		TOTALE	
Intervento	GW/h anno	%	GW/h anno	%	GW/h anno	%
Condomini	18,3	0,31%	24,4	1,95%	43	0,60%
Comma 344 – Riqualificazione globale	427	7,30%	72	5,74%	499	7,03%
Comma 345a – Coibentazione involucro	1.622	27,74%	423,9	33,81%	2.046	28,81%
Comma 345b – Sostituzione Serramenti	2.269	38,81%	287,6	22,94%	2.557	36,01%
Comma 345c – Schermature solari	75	1,28%	18,5	1,48%	94	1,32%
Comma 346 – Pannelli Solari per ACS	228	3,90%	27,9	2,23%	256	3,60%
Comma 347 – Climatizzazione invernale	1.183	20,23%	394,4	31,45%	1.577	22,22%
Building Automation	24	0,42%	5,2	0,41%	30	0,42%
Totale	5.847	100%	1.254	100%	7.101	100%

Fonte: ENEA

Il maggiore potenziale inespresso è quello relativo agli interventi di riqualificazione energetica nei condomini, infatti, dato il numero elevato di immobili costruiti antecedentemente al 1980 (Appendice A – Tabella A.6), gli interventi sull'involucro e sulla distribuzione impiantistica comune centrale dei condomini potrebbero aiutare ad incrementare il tasso di riqualificazione energetica sfruttando l'introduzione del SuperEcobonus al 110% con la possibilità di cessione del credito, superando gli eventuali limiti di capienza del reddito imponibili dei condomini.

Lo strumento del Conto Termico, introdotto con D.M. 28/12/2012, sovvenziona interventi per l'incremento dell'efficienza energetica e la produzione di energia termica da fonti rinnovabili per impianti di piccole dimensioni³².

Gli interventi incentivabili sono volti alla riqualificazione del patrimonio edilizio mediante la sostituzione degli elementi preesistenti e operano per il raggiungimento dell'efficienza stimolando la riduzione del fabbisogno di energia termica, la produzione di energia necessaria attraverso apparecchi più performanti e, infine, l'utilizzo delle fonti rinnovabili per la produzione dell'energia termica necessaria agli usi finali. I beneficiari sono principalmente le Pubbliche Amministrazioni, ma anche imprese e privati, che possono accedere ai fondi dedicati, suddivisi per tipologia di intervento e soggetti a massimali ed aliquote specifiche. Gli interventi ammessi sono distinti per Pubblica Amministrazione e Privati ed Imprese e le diverse modalità di accesso e di presentazione delle domande³³ sono gestite dal GSE.

Il D.M. 16 febbraio 2016 ha aggiornato il precedente D.M. 28 dicembre 2012, definisce due diverse modalità di accesso al meccanismo di incentivazione:

- accesso diretto: procedura disponibile per soggetti pubblici e privati ed è consentita a seguito della conclusione degli interventi;
- prenotazione: consentita alle sole Pubbliche Amministrazioni (PA) e alle ESCo che operano per loro conto, a esclusione delle cooperative di abitanti e cooperative sociali ed è relativa a interventi ancora da realizzare.

Il Conto Termico stanZIA per la PA 200 mln€ annui (di cui fino a 100 mln€ per la procedura a prenotazione) a sostegno di interventi riconducibili a due principali categorie:

- incremento dell'efficienza energetica degli edifici esistenti;
- sostituzione di impianti esistenti per la climatizzazione invernale con impianti alimentati da fonti rinnovabili o con sistemi ad alta efficienza.

³² Il conto Termico è un fondo introdotto con D.M. 28/12/2012 gestito dal GSE SpA.

³³ Nel sito del GSE SpA sono riportate le modalità di accesso agli incentivi, <https://www.gse.it/servizi-per-te/efficienza-energetica/conto-termico>.

Come si mostra nella Tabella 1.4.4 per il periodo 2013 - 2019 il numero di richieste di incentivo sono state in totale 283.502 con una maggiore concentrazione negli ultimi due anni (2018 e 2019) che rappresentano circa il 73% del totale, utilizzando prevalentemente la modalità di richiesta della sovvenzione in accesso diretto. Le maggiori richieste di utilizzo del meccanismo coincidono con la nuova versione del Conto Termico. Infatti, il D.M. 16 febbraio 2016 ha aggiornato il precedente D.M. 28 dicembre 2012, favorendo un più ampio accesso alle risorse per imprese, famiglie e Pubblica Amministrazione. Possono accedere al sistema di incentivazione gli interventi realizzati dalle amministrazioni pubbliche e dai soggetti privati, direttamente, oppure avvalendosi di una ESCo, mediante contratti di prestazione o di servizi energetici.

Tabella 1.4.4 - Conto Termico: richieste presentate (n) e incentivo richiesto (M€) nel Conto Termico anni 2013-2019

Periodo/Anno	Accesso diretto		Prenotazione		Registri		TOTALE	
	Richieste [n]	Incentivo Richiesto [M€]	Richieste [n]	Incentivo Richiesto [M€]	Richieste [n]	Incentivo Richiesto [M€]	Richieste [n]	Incentivo Richiesto [M€]
2013-2014	9.613	32	131	5	33	5	9.777	42
2015	8.241	35	5	0	17	3	8.263	38
2016	14.814	50	141	19		0	14.955	68
2017	42.894	122	333	62		0	43.227	183
2018	92.461	248	489	88		0	92.950	336
2019	113.856	321	474	112		0	114.330	433
Totale	281.879	807	1.573	286	50	8	283.502	1.101

Fonte: elaborazione GSE

2. L'ARTICOLAZIONE REGIONALE

In questo secondo Capitolo illustriamo i principali strumenti disponibili a livello locale per l'attuazione delle politiche di efficienza energetica in Italia. Tali strumenti abbracciano un ampio raggio di possibilità, possono essere di tipo regolamentare, come l'adozione del Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR) da parte delle singole Regioni italiane, di tipo economico-finanziario, come la partecipazione da parte di Comuni, Province, Città metropolitane e Regioni ai programmi di finanziamento della Politica di Coesione Europea sull'asse che ha come obiettivo la decarbonizzazione, e di tipo volontario, come il Patto dei Sindaci, che rappresenta l'accordo in base al quale le Municipalità che vi aderiscono, singolarmente o in maniera aggregata, si impegnano ad adottare entro due anni il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC).

2.1 Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR)

La Strategia Energetica Nazionale (SEN) definisce la modalità di contribuzione di ciascun paese UE agli obiettivi in tema di energia e clima al 2030 stabiliti dalla CE. In Italia l'attuazione di quota parte delle strategie energetiche, incluse le politiche di efficienza energetica, è demandata alla competenza regionale.

Gli Enti territoriali hanno tra i propri elementi costitutivi il territorio ed è riconosciuta loro autonomia statutaria, organizzativa, normativa, impositiva e finanziaria. L'energia rientra nelle materie a legislazione concorrente tra Stato e Regioni, pertanto la gestione, anche da un punto di vista energetico, degli edifici pubblici, dei servizi di trasporto, della rete stradale ed altro sono spesso regolate da scelte effettuate a livello locale³⁴.

³⁴ Nell'art. 114 Costituzione Italiana viene data la definizione di ente territoriale: "La Repubblica è costituita dai Comuni, dalle Province, dalle Città metropolitane, dalle Regioni e dallo Stato. I Comuni, le Province, le Città metropolitane e le Regioni sono enti autonomi con propri statuti, poteri e funzioni secondo i principi fissati dalla Costituzione. Roma è la capitale della Repubblica. La legge dello Stato disciplina il suo ordinamento".

La riforma del Titolo V della Costituzione, attuata con la L. Cost. 3/2001, ha posto l'energia tra le materie a potestà legislativa spartita tra Stato e Regioni. All'interno dei principi stabiliti dalla legge nazionale, tra le funzioni poste in capo alle Regioni vi sono:

- formulazione degli obiettivi di politica energetica regionale;
- localizzazione e realizzazione degli impianti di teleriscaldamento;
- sviluppo e valorizzazione delle risorse endogene e delle fonti rinnovabili;
- rilascio delle concessioni idroelettriche;
- certificazione energetica degli edifici;
- garanzia delle condizioni di sicurezza e compatibilità ambientale e territoriale;
- sicurezza, affidabilità e continuità degli approvvigionamenti regionali;
- conseguimento degli obiettivi di limitazione delle emissioni di gas serra posti dal Protocollo di Kyoto.

Inoltre, d'intesa con gli Enti Locali, le Regioni hanno competenze relative alle procedure di autorizzazione e all'esercizio degli impianti di produzione di energia.

Le politiche energetiche ed ambientali articolate nel territorio esprimono, in base al principio di sussidiarietà, il livello di governance più prossimo alle esigenze dei cittadini³⁵. L'importanza delle politiche energetico ed ambientali è confermata dalle diverse iniziative intraprese dagli enti territoriali a livello regionale e locale³⁶ volte a favorire lo sviluppo sostenibile come:

- L'adozione del Piano Energetico ed Ambientale Regionale (PEAR);
- la redazione del Bilancio Energetico Regionale (BER);
- l'adesione al Patto dei Sindaci;
- la partecipazione ai programmi cofinanziati dai Fondi Strutturali e di Investimento Europeo (Fondo europeo di sviluppo regionale, Programmi Operativi Regionali, ecc.).

Il PEAR affronta la pianificazione energetica ed ambientale congiuntamente in quanto gli effetti diretti ed indiretti della produzione, trasformazione e trasporto dei consumi finali delle varie fonti tradizionali di energia producono effetti sull'ambiente.

La definizione, la stesura e la realizzazione del PEAR è di competenza esclusiva dell'amministrazione regionale, che ne definisce le soluzioni più adatte in base alle proprie caratteristiche. Il PEAR contiene le misure rispetto al sistema di domanda e di offerta di energia. Per quanto riguarda l'offerta devono essere rappresentate le diverse soluzioni disponibili (fonti energetiche rinnovabili e tradizionali), considerando gli aspetti legati all'impatto sul territorio.

Relativamente alla domanda di energia, la Regione può avere diverse facoltà tra cui quella di razionalizzarne l'utilizzo se necessario anche favorendo una coscienza energetica nel territorio. Il Piano ha carattere di trasversalità rispetto agli altri piani economici e settoriali e territoriali della Regione e deve essere concertato con cittadini, imprese, operatori economici e consumatori.

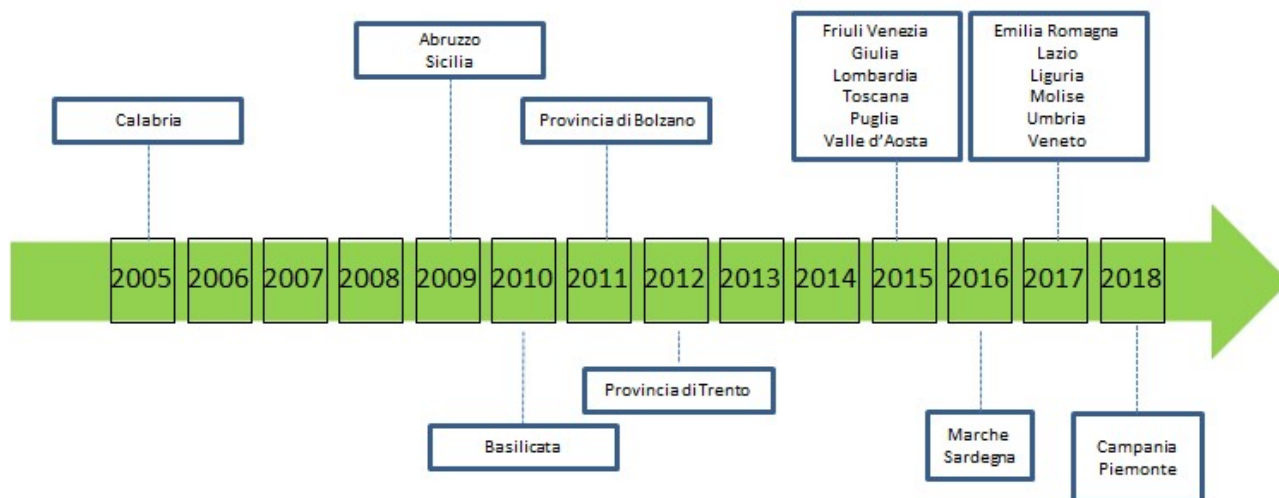
Come si mostra in Figura 2.1.1, poiché i PEAR sono elaborati ed approvati dalle amministrazioni regionali in anni diversi (dipende dall'anno nel quale la Regione ha deliberato di aderire al PEAR) e con orizzonti temporali diversi, potrebbero non essere

³⁵ Nell'articolo 118 della Costituzione è disciplinato il principio di sussidiarietà: "Le funzioni amministrative sono attribuite ai Comuni salvo che, per assicurarne l'esercizio unitario, siano conferite a Province, Città metropolitane, Regioni e Stato, sulla base dei principi di sussidiarietà, differenziazione ed adeguatezza. I Comuni, le Province e le Città metropolitane sono titolari di funzioni amministrative proprie e di quelle conferite con legge statale o regionale, secondo le rispettive competenze. La legge statale disciplina forme di coordinamento fra Stato e Regioni nelle materie di cui alle lettere b) e h) del secondo comma dell'articolo 117, e disciplina inoltre forme di intesa e coordinamento nella materia della tutela dei beni culturali. Stato, Regioni, Città metropolitane, Province e Comuni favoriscono l'autonoma iniziativa dei cittadini, singoli e associati, per lo svolgimento di attività di interesse generale, sulla base del principio di sussidiarietà".

³⁶ Recentemente ENEA nell'"Osservatorio delle politiche energetico ambientali regionali e locali" ha effettuato uno specifico progetto di ricognizione, analisi e supporto alle attività regionali nei campi dell'energia e dell'ambiente al fine di rendere maggiormente organico il quadro delle iniziative in corso a livello territoriale.

aggiornati con gli obiettivi più recentemente definiti a livello nazionale (PNIEC e SEN) e con gli obiettivi al 2030 definiti della CE.

Figura 2.1.1: Regione aderenti al PEAR per anno di adesione



Fonte: Ns. elaborazione su dati Regioni e Province Autonome

Inoltre, anche laddove nel PEAR siano stati definiti obiettivi al 2030, ogni regione li individua in autonomia e in assenza di una valutazione integrata che ne verifichi la congruenza degli obiettivi regionali con il target nazionale, ad esempio, di efficienza energetica e quindi di riduzione dei consumi finali. Per il dettaglio dei PEAR regionali si rimanda all'Appendice A – Tabella A.7. Nel PEAR rientrano la programmazione di molti interventi di riqualificazione energetica nel settore civile come l'efficientamento di edifici pubblici, scuole, ospedali, case popolari ed altro.

2.2 La Politica di Coesione

Nell'ambito delle Politiche di Coesione UE 2014 - 2020 i cinque principali fondi che hanno operato a supporto dello sviluppo economico di tutti i paesi dell'Unione Europea in linea con gli obiettivi della strategia Europa 2020 sono:

- Fondo europeo di sviluppo regionale (FESR);
- Fondo sociale europeo (FSE);
- Fondo di coesione (FC);
- Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale (FEASR);
- Fondo europeo per gli affari marittimi e la pesca (FEAMP).

La Politica di coesione Europea richiede alle regioni e agli Stati membri di veicolare gli investimenti comunitari verso quattro settori chiave per la crescita economica e la creazione di posti di lavoro:

- Ricerca e innovazione;
- Tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC);

- Potenziamento della competitività delle piccole e medie imprese (PMI);
- Sostegno a favore della transizione verso un'economia a basso tenore di carbonio.

Al fine di rendere maggiormente fruibili i fondi a supporto dello sviluppo economico dei paesi UE, anche in risposta alla recente crisi pandemica causata dal Coronavirus, la CE ha deciso di destinare risorse aggiuntive attraverso il pacchetto di assistenza alla ripresa per la coesione e i territori d'Europa denominato REACT-EU, rispetto a quelle previste per il periodo 2014-2020 e a quelle proposte per il periodo 2021-2027³⁷. Il pacchetto REACT-EU comprende 55 miliardi di € di finanziamenti aggiuntivi che saranno resi disponibili per il periodo 2014-2020 a titolo del Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR), del Fondo Sociale Europeo (FSE) e del Fondo di aiuti Europei agli indigenti (FEAD). Tali finanziamenti aggiuntivi saranno erogati nel 2021-2022 nel quadro di Next Generation EU e, già nel 2020, attraverso una revisione mirata dell'attuale quadro finanziario. Le risorse aggiuntive saranno impiegate anche per investire nel Green Deal europeo e nella transizione digitale, a potenziamento degli ingenti investimenti in tali settori già in corso grazie alla politica di coesione dell'UE. Una delle priorità principali è quella di sostenere la transizione verso un'economia a basso tenore di carbonio attraverso politiche di promozione dell'efficienza energetica e lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili. Nella Tabella 2.1.1, tratta dal Rapporto Annuale sull'Efficienza Energetica 2020 di ENEA, è mostrata la ripartizione per settore interessato dei 1.685 progetti, iniziati a partire dal 2014 e conclusi relativi al Ciclo di programmazione 2007-2013, finanziati dai seguenti piani e programmi: Programma Operativo Interregionale "Energie rinnovabili e risparmio energetico" Asse II:

³⁷ Dal sito della Commissione Europea (https://ec.europa.eu/regional_policy/it/2021_2027/#2) si riepiloga la dotazioni e modalità di utilizzo dei fondi previsti dal Programma REACT-EU. "Con un importo dedicato di 47,5 miliardi di € (50,5 miliardi di € a prezzi correnti), REACT-EU proseguirà e amplierà le misure di risposta alla crisi e le misure per il superamento degli effetti della crisi attuate mediante i due pacchetti di iniziative di investimento in risposta al coronavirus (CRII e CRII+), garantendo in tal modo che la ripresa economica e sociale nel contesto della pandemia di coronavirus prosegua senza difficoltà e senza interruzioni.

I principali elementi del compromesso raggiunto oggi comprendono:

- la totale flessibilità per gli Stati membri di decidere la quota delle risorse per il Fondo europeo di sviluppo regionale, il Fondo sociale europeo compresa l'iniziativa per l'occupazione giovanile e il Fondo di aiuti europei agli indigenti;
- nessuna ripartizione prestabilita per categoria di regioni, al fine di far confluire le risorse là dove sono più necessarie;
- la possibilità di cofinanziamento UE degli investimenti fino al 100%;
- l'ammissibilità retroattiva delle spese a decorrere dal 1° febbraio 2020, anche per le operazioni materialmente completate e pienamente attuate (a condizione che siano state avviate a partire dal 1° febbraio 2020), in continuità con la CRII e la CRII+;
- il termine ultimo per l'ammissibilità delle spese fissato al 31 dicembre 2023, in linea con il quadro legislativo 2014-2020;
- la possibilità di assegnare risorse anche ai programmi di cooperazione transfrontaliera esistenti nell'ambito dell'obiettivo di cooperazione territoriale europea;
- l'assegnazione del 70% delle dotazioni nazionali nel 2021 in base agli effetti socioeconomici della crisi, compresi il livello di disoccupazione giovanile e la prosperità relativa degli Stati membri, con il restante 30% per il 2022 calcolato alla fine del 2021 sulla base dei dati statistici più recenti;
- in via eccezionale nessuna ripartizione per categoria di regioni. Gli Stati membri devono garantire un sostegno equilibrato che risponda alle esigenze delle zone più colpite dagli effetti della pandemia di COVID-19 e alla necessità di continuare a concentrarsi sulle regioni meno sviluppate.

Infine, per consentire una mobilitazione agevole e rapida degli investimenti le condizionalità ex ante, i requisiti di concentrazione tematica e il quadro di riferimento dell'efficacia dell'attuazione non si applicheranno a REACT-EU. La Commissione farà tutto il possibile per approvare i programmi e le modifiche dei programmi entro 15 giorni lavorativi dalla presentazione".

- Programmi Operativi Regionali (POR) sia sulla “Competitività Regionale e Occupazione (CRO) che sulla “Convergenza” (CONV);
- Piani di Azione per la Coesione (PAC);
- Programmi Attuativi Regionali (PAR) del Fondo per lo Sviluppo e la Coesione (FSC).

Come si mostra nella Tabella 2.2.1 il settore caratterizzato dal maggior numero di progetti è quello del terziario con oltre 980 progetti tra interventi di riqualificazione energetica negli edifici pubblici e “relamping” dell’illuminazione pubblica.

Tabella 2.2.1: Fondi Strutturali - Ciclo di programmazione 2007-2013. Progetti di efficienza energetica conclusi

Settore di intervento	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Totale Pagamenti (€)
Edifici Pubblici/Terziario	736	309.085.995	312.115.657	309.177.894
Edifici Residenziali/ERP	2	0	1.218.288	1.231.013
Illuminazione pubblica	246	52.977.946	54.276.125	52.947.451
Industria	629	45.270.954	45.270.954	45.247.103
Smart Grid	38	98.429.846	132.274.194	111.338.293
Campagna informativa	22	109.039	109.039	109.039
Trasporto urbano	9	17.084.902	17.735.498	17.565.318
Ferrovie	3	119.070.004	119.070.004	119.070.004
Totale	1.685	642.028.686	682.069.760	656.686.115

Fonte: Elaborazione ENEA su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoesione.gov.it/) e Programma POI (www.poienergia.gov.it)

Nella Tabella 2.2.2, tratta dal Rapporto Annuale sull’Efficienza Energetica 2020 di ENEA, è mostrata la ripartizione per settore di intervento relativa alla programmazione 2014 - 2020. Come si evince dalla Tabella 2.2.2 il settore caratterizzato dal maggior numero di progetti è quello del terziario con oltre 300 progetti conclusi.

Tabella 2.2.2: Fondi Strutturali - Ciclo di programmazione 2014-2020. Progetti di efficienza energetica conclusi

Settore di intervento	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Totale Pagamenti (€)
Edifici e illuminazione	308	93.891.647	83.858.576	78.312.99
Trasporto pubblico locale	6	45.666.684	45.666.684	45.619.072
Ferrovie	3	107.292.740	107.292.740	107.282.983
Smart grid	19	853.716	835.048	833.348
Totale	336	247.704.786	237.653.048	232.048.394

Fonte: Elaborazione ENEA su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoesione.gov.it/)

Nella Tabella 2.2.3 sono rappresentati per la Regione Liguria per gli anni 2010-2017 i progetti di efficienza energetica conclusi relativi a due cicli di programmazioni 2007-2013 e 2014-2020.

I progetti di efficienza energetica finanziati mediante Fondi Strutturali sono stati duecentosessanta cinque per oltre 43 milioni di euro.

Nella Tabella 2.2.4 sono elencate le categorie di intervento dei progetti presenti all’interno del tema “Energia e efficienza energetica”:

- settantasei ricadono nella categoria “efficienza dell’energia, cogenerazione e gestione dell’energia” che rappresenta circa il 29% del totale degli interventi effettuati;
- centottanta tre nella categoria “Energia rinnovabile: solare”, circa il 69% del totale;
- tre nella categoria “Energia rinnovabile: eolica” e rappresentano l’1% del totale;
- tre nella categoria “Energia rinnovabile: biomassa” e rappresentano l’1% degli interventi realizzati

Nell'Appendice A – Tabella A.8 sono indicate le categorie di spesa relative agli interventi di “efficienza dell'energia, cogenerazione, e gestione dell'energia”. I principali interventi di riqualificazione energetica sono stati effettuati su edifici scolastici, servizi per la collettività, impianti sportivi, servizi ed applicazioni per il pubblico, strutture/infrastrutture per sedi della pubblica amministrazione, università, penitenziarie ed altro.

Tabella 2.2.3: Fondi strutturali Liguria - progetti di efficienza energetica conclusi negli anni 2010-2017

Anno	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
2010	18	876.209	771.069	771.069
2011	35	3.140.836	2.687.922	2.687.922
2012	40	6.324.807	5.817.563	5.817.563
2013	55	11.753.412	10.650.960	10.650.960
2014	36	2.915.481	2.562.709	2.562.709
2015	80	9.437.080	8.478.620	8.478.620
2016	1	8.619.718	8.619.718	8.619.718
2017	-	-	-	-
Totale	265	43.067.545	39.588.560	39.588.560

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoessione.gov.it/)

Tabella 2.2.4: Fondi strutturali Liguria - progetti di efficienza energetica conclusi per categorie di intervento negli anni 2010-2017

Categoria intervento	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	76	26.706.029	26121607,58	26121607,58
Energia rinnovabile: biomassa	3	202.211	198801,45	198801,45
Energia rinnovabile: eolica	3	175.784	172504,17	172504,17
Energia rinnovabile: solare	183	15.983.520	13095647,72	13095647,72
Totale	265	43.067.545	39.588.560	39.588.560,92

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoessione.gov.it/)

Nella Tabella 2.2.5 sono rappresentati per la Regione Lombardia per gli anni 2010 – 2017 i progetti di efficienza energetica conclusi relativi a due cicli di programmazioni 2007-2013 e 2014-2020.

I progetti di efficienza energetica finanziati mediante Fondi Strutturali sono stati duecento quarantanove per oltre quarantaquattro milioni di euro.

Nella Tabella 2.2.6 sono elencate le categorie di intervento dei progetti presenti all'interno del tema “Energia e efficienza energetica”:

- duecentoquarantasette ricadono nella categoria “efficienza dell'energia, cogenerazione e gestione dell'energia”, circa il 99% del totale degli interventi effettuati;
- due nella categoria “Rinnovo di infrastrutture pubbliche sul piano dell'efficienza energetica, progetti dimostrativi e misure di sostegno”, l'1% degli interventi effettuati in efficienza energetica.

Nell'Appendice A – Tabella A.9 sono indicate le categorie di spesa relative agli interventi di “efficienza dell'energia, cogenerazione, e gestione dell'energia” per la Lombardia, tra cui ne figurano numerosi nel settore civile, come ad esempio: su edifici (scolastici, uffici, sociali, culturali e assistenziali) servizi per la collettività, efficientamento di impianti sportivi, servizi ed applicazioni per il pubblico, strutture/infrastrutture per sedi della pubblica amministrazione, università, penitenziarie ed altro.

Tabella 2.2.5 Fondi strutturali Lombardia - progetti di efficienza energetica conclusi negli anni 2010-2017

Anno	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
2010	29	2.940.628	2.940.628	2.940.628
2011	63	13.861.976	13.861.976	13.861.976
2012	95	15.609.318	15.609.318	15.525.918
2013	51	8.731.208	8.731.208	8.731.208
2014	7	1.015.868	1.015.868	1.015.868
2015	2	1.927.701	1.927.701	1.927.551
2016	-	-	-	-
2017	2	317.356	317.356	317.356
Totale	249	44.404.055	44.404.055	44.320.505

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoessione.gov.it/)

Tabella 2.2.6: Fondi strutturali Lombardia - progetti di efficienza energetica conclusi per categorie di intervento negli anni 2010-2017

Categoria intervento	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	247	44.086.699	44.086.699	44.003.149
Rinnovo di infrastrutture pubbliche sul piano dell'efficienza energetica, progetti dimostrativi e misure di sostegno	2	317.356	317.356	317.356
Totale complessivo	249	44.404.055	44.404.055	44.320.505

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoessione.gov.it/)

Nella Tabella 2.2.7 sono rappresentati per la Regione Piemonte per gli anni 2010-2017 i progetti di efficienza energetica conclusi relativi a due cicli di programmazioni 2007-2013 e 2014-2020. I progetti di efficienza energetica finanziati mediante Fondi Strutturali sono stati quattrocento novantasei per oltre duecentoquaranta milioni di euro. Nella Tabella 2.2.8 sono elencate le categorie di intervento dei progetti presenti all'interno del tema "Energia e efficienza energetica":

- duecentoquaranta e sette ricadono nella categoria "efficienza dell'energia, cogenerazione e gestione dell'energia", circa il 46% del totale degli interventi;
- duecentoquaranta e otto ricadano nella categoria "Energia rinnovabile: idroelettrica, geotermale e altra" che rappresentano il 50% del totale degli interventi effettuati;
- nove ricadano nella categoria "Energia rinnovabile: biomassa" che rappresentano l'1% del totale degli interventi effettuati;
- sette ricadano nella categoria "Energia rinnovabile: solare" che rappresentano l'1% del totale degli interventi effettuati.

Nell'Appendice A – Tabella A.10 sono indicate le categorie di spesa relative agli interventi di "efficienza dell'energia, cogenerazione, e gestione dell'energia" per il Piemonte, tra cui ne figurano numerosi nel settore civile, come ad esempio: abitazioni rurali e borghi rurali, infrastrutture e strutture (ricreative, giudiziarie, per sedi della pubblica amministrazione, per sedi di organi istituzionali, fieristiche e congressuali, ospedaliere), edifici (scolastici, caserme, uffici, sociali, culturali e assistenziali, fabbricati residenziali urbani), impianti (di cogenerazione, per l'efficienza delle reti e risparmio energetico), impianti sportivi, introduzione tecnologie rispettose dell'ambiente e della riduzione dei consumi, monumenti, residenze sanitarie, strade regionali, provinciali e comunali, università ed altro.

Tabella 2.2.7: Fondi strutturali Piemonte - progetti di efficienza energetica conclusi negli anni 2010-2017

Anno	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
2010	91	34.400.155	34.400.155	34.400.155
2011	132	53.654.007	53.654.007	53.652.789
2012	66	23.441.531	23.441.531	23.441.531
2013	55	17.072.600	16.918.767	17.025.967
2014	65	42.831.533	42.779.356	42.779.356
2015	75	54.544.171	54.383.844	54.383.888
2016	11	18.693.124	18.693.124	17.382.700
2017	1	631.669	631.669	40.000
Totale	496	245.268.790	244.902.453	243.106.387

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoessione.gov.it/)

Tabella 2.2.8: Fondi strutturali Piemonte progetti di efficienza energetica conclusi per categorie di intervento negli anni 2010-2017

Categoria intervento	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	232	126.048.773	126.048.773	126.048.769
Energia rinnovabile: biomassa	9	4.340.325	4.179.998	2.277.904
Energia rinnovabile: idroelettrica, geotermale e altra	248	100.524.331	100.524.331	100.523.160
Energia rinnovabile: solare	7	14.355.362	14.149.352	14.256.553
Totale complessivo	496	245.268.790	244.902.453	243.106.387

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoessione.gov.it/)

Nella Tabella 2.2.9 sono rappresentati per il Trentino Alto Adige per gli anni 2010-2017 i progetti di efficienza energetica conclusi relativi a due cicli di programmazioni 2007-2013 e 2014-2020.

I progetti di efficienza energetica finanziati mediante Fondi Strutturali sono stati trecentosettanta cinque per oltre quaranta milioni di euro.

Nella Tabella 2.2.10 sono elencate le categorie di intervento dei progetti presenti all'interno del tema "Energia e efficienza energetica":

- oltre centosettanta nella categoria "Energia rinnovabile: solare" che rappresentano il 45% del totale degli interventi effettuati;
- centouno nella categoria "efficienza dell'energia, cogenerazione e gestione dell'energia" che rappresentano circa il 26% del totale degli interventi effettuati;
- novanta tre nella categoria "Energia rinnovabile: biomassa", il 24% del totale degli interventi effettuati;
- nove nella categoria "Energia rinnovabile: idroelettrica, geotermale e altra" che rappresentano quasi il 2,5% del totale degli interventi effettuati;
- uno nella categoria "Rinnovo di infrastrutture pubbliche sul piano dell'efficienza energetica, progetti dimostrativi e misure di sostegno", meno dell'1% degli interventi.

Nell'Appendice A – Tabella A.11 sono indicate le categorie di spesa relative agli interventi di "efficienza dell'energia, cogenerazione, e gestione dell'energia" per il Trentino Alto Adige, tra cui ne figurano numerosi nel settore civile, come ad esempio: infrastrutture, edifici (scolastici, caserme, uffici, sociali, culturali e assistenziali, fabbricati residenziali urbani), impianti di cogenerazione, impianti per l'efficienza delle reti e risparmio energetico, impianti sportivi, residenze sanitarie assistenziali, strade regionali, provinciali

e comunali, strutture/infrastrutture (fieristiche e congressuali, ospedaliere, per sedi della pubblica amministrazione, per sedi di organi istituzionali), università ed altro.

Tabella 2.2.9: Fondi strutturali Trentino Alto Adige - progetti di efficienza energetica conclusi negli anni 2010-2017

Anno	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
2010	73	14.436.178	12153129	11810467,45
2011	54	6.334.994	5721258,29	5626096,79
2012	43	1.428.380	1137598,3	1137598,3
2013	24	3.557.527	3532296,14	3295799,35
2014	58	1.612.771	1546402,6	1546402,6
2015	122	13.194.573	12556311,24	12531183,59
2016	-	-	-	-
2017	1	119.794	117299,26	117299,26
Totale	375	40.684.217	36764294,83	36064847,34

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoessione.gov.it/)

Tabella 2.2.10: Fondi strutturali Trentino Alto Adige progetti di efficienza energetica conclusi per categorie di intervento negli anni 2010-2017

Categoria intervento	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	101	13.136.273	11.898.230	11.898.230
Energia rinnovabile: biomassa	93	5.792.259	5.404.613	5.404.613
Energia rinnovabile: idroelettrica, geotermale e altra	9	6.467.503	6.380.256	6.362.743
Energia rinnovabile: solare	171	15.168.388	12.963.897	12.281.962
Rinnovo di infrastrutture pubbliche sul piano dell'efficienza energetica, progetti dimostrativi e misure di sostegno	1	119.794	117.299	117.299
Totale	375	40.684.217	36.764.295	36.064.847

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoessione.gov.it/)

Nella Tabella 2.2.11 sono rappresentati per la Valle d'Aosta per gli anni 2010-2017 i progetti di efficienza energetica conclusi relativi a due cicli di programmazioni 2007-2013 e 2014-2020. I progetti di efficienza energetica finanziati mediante Fondi Strutturali sono stati settanta otto per oltre otto milioni e mezzo di euro. Nella Tabella 2.2.12 sono elencate le categorie di intervento dei progetti presenti all'interno del tema "Energia e efficienza energetica":

- settantacinque ricadono nella categoria "efficienza dell'energia, cogenerazione e gestione dell'energia", circa il 96% del totale degli interventi effettuati;
- tre ricadano nella categoria "Energia rinnovabile: solare", circa lo 0,4% degli interventi.

Nell'Appendice A - Tabella A.12 sono indicate le categorie di spesa relative agli interventi di "efficienza dell'energia, cogenerazione, e gestione dell'energia" per il Trentino Alto Adige, tra cui ne figurano numerosi nel settore civile, come ad esempio: infrastrutture, edifici scolastici, impianti di distribuzione energia, impianti (di cogenerazione, per l'efficienza delle reti e risparmio energetico), strutture/infrastrutture (civili per complessi residenziali, per sedi della pubblica amministrazione) ed altro.

Tabella 2.2.11: Fondi strutturali Valle d'Aosta - progetti di efficienza energetica conclusi negli anni 2010-2017

Anno	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
2010	-	-	-	-
2011	22	1.290.950	1.236.311	1.234.904
2012	14	363.883	325.361	324.599
2013	40	1.205.887	1.139.948	819.576
2014	1	470.000	470.000	466.948
2015	-	-	-	-
2016	1	5.220.694	5.220.694	5.220.694
2017	-	-	-	-
Totale	78	8.551.414	8.392.314	8.066.721

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoessione.gov.it/)

Tabella 2.2.12: Fondi strutturali Valle d'Aosta - progetti di efficienza energetica conclusi per categorie di intervento negli anni 2010-2017

Categoria intervento	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	75	6.706.954	6.581.265	6.575.650
Energia rinnovabile: solare	3	1.844.460	1.811.050	1.491.071
Totale complessivo	78	8.551.414	8.392.314	8.066.721

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoesione.gov.it/)

Nella Tabella 2.2.13 sono rappresentati per il Veneto per gli anni 2010-2017 i progetti di efficienza energetica conclusi relativi a due cicli di programmazioni 2007-2013 e 2014-2020. I progetti di efficienza energetica finanziati mediante Fondi Strutturali sono stati trecentoquaranta e otto per oltre centocinquanta milioni di euro. Nella Tabella 2.2.14 sono elencate le categorie di intervento dei progetti presenti all'interno del tema "Energia e efficienza energetica":

- trecento nove ricadono nella categoria "efficienza dell'energia, cogenerazione e gestione dell'energia", circa il 90% degli interventi effettuati;
- sedici nella categoria "Energia rinnovabile: biomassa", circa l'5% degli interventi;
- ventuno ricadono nella categoria "Energia rinnovabile: idroelettrica, geotermale e altra", il 6% del totale degli interventi effettuati;
- due ricadano nella categoria "Energia rinnovabile: solare", circa l'1% degli interventi.

Nell'Appendice A – Tabella A.13 sono indicate le categorie di spesa relative agli interventi di "efficienza dell'energia, cogenerazione, e gestione dell'energia" per il Veneto, tra cui ne figurano numerosi nel settore civile, come ad esempio: infrastrutture, strutture sociali, altri beni culturali, edifici (abitativi, scolastici, edifici per uffici, sociali, culturali e assistenziali, fabbricati residenziali urbani), illuminazione pubblica, impianti per l'efficienza delle reti e risparmio energetico, impianti sportivi, introduzione tecnologie rispettose dell'ambiente e della riduzione dei consumi, strade regionali, provinciali e comunali, strutture/infrastrutture (per sedi della pubblica amministrazione, per sedi di organi istituzionali) ed altro.

Tabella 2.2.13: Fondi strutturali Veneto - progetti di efficienza energetica conclusi negli anni 2010-2017

Anno	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
2010	1	255.542	255.542	255.542
2011	2	263.669	267.988	261.351
2012	15	5.786.284	5.754.525	5.227.797
2013	39	15.077.541	11.177.079	11.129.579
2014	170	29.781.379	27.114.927	25.604.804
2015	65	61.472.717	34.565.345	34.064.024
2016	32	21.997.608	22.486.473	21.344.426
2017	24	16.935.000	16.711.754	16.106.983
Totale	348	151.569.739	118.333.633	113.994.507

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoesione.gov.it/)

Tabella 2.2.14: Fondi strutturali Veneto - progetti di efficienza energetica conclusi per categorie di intervento negli anni 2010-2017

Categoria intervento	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	309	126.669.329	93.833.269	90.760.852
Energia rinnovabile: biomassa	16	13.390.855	13.183.264	12.091.310
Energia rinnovabile: idroelettrica, geotermale e altra	21	10.896.477	10.745.906	10.571.151
Energia rinnovabile: solare	2	613.078	571.193	571.193
Totale complessivo	348	151.569.739	118.333.633	113.994.507

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoesione.gov.it/)

Nella Tabella 2.2.15 sono rappresentati per l'Emilia Romagna per gli anni 2010-2017 i progetti di efficienza energetica conclusi relativi a due cicli di programmazioni 2007-2013 e 2014-2020. I progetti di efficienza energetica finanziati mediante Fondi Strutturali sono stati trecentottanta sette per quasi quarantasei milioni di euro.

Dalla Tabella 2.2.16 si evince che per l'Emilia Romagna l'unica categoria di intervento presente all'interno del tema "Energia e efficienza energetica" è "efficienza dell'energia, cogenerazione e gestione dell'energia" che rappresentano circa il 100% del totale degli interventi effettuati. Nell'Appendice A – Tabella A.14 sono indicate le categorie di spesa relative agli interventi di "efficienza dell'energia, cogenerazione, e gestione dell'energia" per l'Emilia Romagna, tra cui ne figurano numerosi nel settore civile, come ad esempio: strutture/infrastrutture direzionali e amministrative, illuminazione pubblica, introduzione tecnologie rispettose dell'ambiente e della riduzione dei consumi, produzione, distribuzione e uso razionale dell'energia, strutture/infrastrutture per sedi della pubblica amministrazione ed altro.

Tabella 2.2.15: Fondi strutturali Emilia Romagna - progetti di efficienza energetica conclusi negli anni 2010-2017

Anno	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
2010	40	3.573.654	3.573.654	3.548.074
2011	33	18.423.249	18.417.803	16.818.006
2012	5	3.112.872	3.108.712	2.807.429
2013	20	3.655.169	3.655.169	3.650.640
2014	55	3.311.902	3.311.902	2.954.434
2015	234	13.848.570	13.848.570	13.517.879
2016	-	-	-	-
2017	-	-	-	-
Totale	387	45.925.415	45.915.809	43.296.461

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoesione.gov.it/)

Tabella 2.2.16: Fondi strutturali Emilia Romagna progetti di efficienza energetica conclusi per categorie di intervento negli anni 2010-2017

Categoria intervento	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	387	45.925.415	45.915.809	43.296.461
Totale complessivo	387	45.925.415	45.915.809	43.296.461

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoesione.gov.it/)

Nella Tabella 2.2.17 sono rappresentati per il Friuli Venezia Giulia per gli anni 2010-2017 i progetti di efficienza energetica conclusi relativi a due cicli di programmazioni 2007-2013 e 2014-2020. I progetti finanziati mediante Fondi Strutturali sono stati trecentocinquanta e due per quasi trentasette milioni di euro. Dalla Tabella 2.2.18 si evince che:

- trecento tredici nella categoria "efficienza dell'energia, cogenerazione e gestione dell'energia" che rappresentano circa il 89% del totale degli interventi effettuati;
- venti in "Energia rinnovabile: idroelettrica, geotermale e altra", quasi il 6% del totale degli interventi;
- diciannove nella categoria "Energia rinnovabile: biomassa", il 5% del totale degli interventi effettuati.

Nell'Appendice A – Tabella A.15 sono indicate le categorie di spesa relative agli interventi di "efficienza dell'energia, cogenerazione, e gestione dell'energia" per il Friuli Venezia

Giulia, tra cui ne figurano numerosi nel settore civile, come ad esempio: strutture/infrastrutture stradali, illuminazione pubblica, impianti per l'efficienza delle reti e risparmio energetico, introduzione tecnologie rispettose dell'ambiente e della riduzione dei consumi, strade regionali, provinciali e comunali ed altro.

Tabella 2.2.17: Fondi strutturali Friuli Venezia Giulia - progetti di efficienza energetica conclusi negli anni 2010-2017

Anno	Numero Progetti	Finanziamento Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
2010	19	825.402	825.402	825.402
2011	101	4.798.135	4.798.135	4.798.135
2012	55	3.742.289	3.718.066	3.645.954
2013	27	4.301.244	4.301.244	4.301.244
2014	16	6.098.336	6.098.336	6.098.336
2015	122	15.354.294	15.354.294	15.354.294
2016	5	866.958	921.058	836.430
2017	7	1.426.376	1.283.285	1.228.892
Totale	352	37.413.034	37.299.820	37.088.686

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoesione.gov.it/)

Tabella 2.2.18: Fondi strutturali Friuli Venezia Giulia progetti di efficienza energetica conclusi per categorie di intervento negli anni 2010-2017

Categoria intervento	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	313	21.882.054	21.882.054	21.882.054
Energia rinnovabile: biomassa	19	8.894.225	8.805.234	8.666.213
Energia rinnovabile: idroelettrica, geotermale e altra	20	6.636.755	6.612.531	6.540.419
Totale complessivo	352	37.413.034	37.299.820	37.088.686

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoesione.gov.it/)

Nella Tabella 2.2.19 sono rappresentati per il Lazio, per gli anni 2010-2017, i progetti di efficienza energetica conclusi relativi a due cicli di programmazioni 2007-2013 e 2014-2020.

I progetti di efficienza energetica finanziati mediante Fondi Strutturali sono stati quattrocentocinquanta e due per circa 157 milioni di euro. Nella Tabella 2.2.20 sono elencate le categorie di intervento dei progetti che ricadono all'interno del tema "Energia e efficienza energetica":

- oltre trecento nella categoria "efficienza dell'energia, cogenerazione e gestione dell'energia" che rappresenta più del 75% del totale degli interventi effettuati in efficienza energetica;
- oltre cento nella categoria "Energia rinnovabile: solare", circa il 24% del totale degli interventi;
- una nella categoria "Energia rinnovabile: idroelettrica, geotermale e altra" e rappresentano meno dell'1% del totale degli interventi.

Nell'Appendice – Tabella A.16 sono indicate le categorie di spesa relative agli interventi di "efficienza dell'energia, cogenerazione, e gestione dell'energia" per il Lazio, tra cui ne figurano numerosi nel settore civile, come ad esempio: strutture/infrastrutture (per sedi della pubblica amministrazione, ospedaliere, civili, sociali, direzionali e amministrative, valorizzazione e fruizione ambientale), edifici (abitativi, scolastici, sedi PA, musei, archivi e biblioteche), impianti di distribuzione energia, illuminazione pubblica, impianti sportivi, introduzione tecnologie rispettose dell'ambiente e della riduzione dei consumi ed altro.

Tabella 2.2.19: Fondi strutturali Lazio - progetti di efficienza energetica conclusi negli anni 2010-2017

Anno	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
2010	8	988.643	625.232	625.232
2011	57	53.357.969	19.632.192	19.626.934
2012	86	8.321.740	7.670.328	6.963.438
2013	91	25.604.139	17.772.268	15.195.254
2014	13	3.758.392	2.965.835	2.358.287
2015	191	62.780.377	49.714.325	48.754.211
2016	6	2.739.517	2.055.723	2.052.259
2017	-	-	-	-
Totale	452	157.550.777	100.435.902	95.575.614

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoessione.gov.it/)

Tabella 2.2.20: Fondi strutturali Lazio - progetti di efficienza energetica conclusi per categorie di intervento negli anni 2010-2017

Categoria intervento	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	347	120.690.034	73.603.828	72.118.700
Energia rinnovabile: solare	104	36.530.743	26.631.849	23.256.690
Energia rinnovabile: idroelettrica, geotermale e altra	1	330.000	200.224	200.224
Totale	452	157.550.777	100.435.902	95.575.614

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoessione.gov.it/)

Nella Tabella 2.2.21 sono rappresentati per le Marche, per gli anni 2010-2017, i progetti di efficienza energetica conclusi relativi a due cicli di programmazioni 2007-2013 e 2014-2020. I progetti di efficienza energetica finanziati mediante Fondi Strutturali sono stati duecentottantasei per quasi 62 milioni di euro. Nella Tabella 2.2.22 sono elencate le categorie di intervento dei progetti che ricadono all'interno del tema "Energia e efficienza energetica":

- oltre duecento nella categoria "efficienza dell'energia, cogenerazione e gestione dell'energia" che rappresenta circa il 70% del totale degli interventi effettuati;
- settanta nella categoria "Energia rinnovabile: solare", circa il 24% del totale;
- undici nella categoria "Energia rinnovabile: idroelettrica, geotermale e altra" e rappresentano circa il 4% del totale degli interventi;
- due nella categoria "Energia rinnovabile: eolica", meno dell'uno per cento del totale;
- uno nella categoria "Energia rinnovabile: biomassa", meno dell'1% del totale.

Nell'Appendice A – Tabella A.17 sono indicate le categorie di spesa relative agli interventi di "efficienza dell'energia, cogenerazione, e gestione dell'energia", tra cui numerosi nel settore civile, come ad esempio: strutture (ospedaliere, ricreative, culturali e assistenziali, impianti sportivi), edifici (sociali, scolastici, per uffici), infrastrutture (per uffici e sedi della pubblica amministrazione), illuminazione pubblica, impianti di distribuzione di energia elettrica e termica civile, strade (regionali, provinciali e comunali), università ed altro.

Tabella 2.2.21: Fondi strutturali Marche - progetti di efficienza energetica conclusi negli anni 2010-2017

Anno	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
2010	67	12.241.633	11.618.795	11.618.795
2011	64	9.527.859	9.090.610	9.090.610
2012	46	10.692.475	9.928.599	9.928.599
2013	40	12.645.989	11.508.808	11.508.808
2014	34	9.687.667	8.375.965	8.375.965
2015	35	7.201.295	6.731.622	6.731.622
2016	-	-	-	-
2017	-	-	-	-
Totale	286	61.996.917	57.254.399	57.254.399

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoessione.gov.it/)

Tabella 2.2.22: Fondi strutturali Marche- progetti di efficienza energetica conclusi per categorie di intervento negli anni 2010-2017

Categoria intervento	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	202	50.396.865	47.002.534	47.002.534
Energia rinnovabile: solare	70	9.148.779	8.020.105	8.020.105
Energia rinnovabile: idroelettrica, geotermale e altra	11	1.633.925	1.526.915	1.526.915
Energia rinnovabile: eolica	2	216.786	216.786	216.786
Energia rinnovabile: biomassa	1	600.563	488.060	488.060
Totale	286	61.996.917	57.254.399	57.254.399

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoessione.gov.it/)

Nella Tabella 2.2.23 sono rappresentati per l'Umbria, per gli anni 2010-2017, i progetti di efficienza energetica conclusi relativi a due cicli di programmazioni 2007-2013 e 2014-2020. I progetti di efficienza energetica finanziati mediante Fondi Strutturali sono stati di più di cinquecentocinquanta per un valore superiore a 66 milioni di euro. Nella Tabella 2.2.24 sono elencate le categorie di intervento dei progetti che ricadono all'interno del tema "Energia e efficienza energetica":

- oltre trecento sessanta nella categoria "efficienza dell'energia, cogenerazione e gestione dell'energia", circa il 64% del totale degli interventi effettuati;
- novantotto nella categoria "Rinnovo di infrastrutture pubbliche sul piano dell'efficienza energetica, progetti dimostrativi e misure di sostegno" e circa il 17% degli interventi;
- oltre sessanta nella categoria "Energia rinnovabile: solare" e rappresentano circa il 11% del totale degli interventi;
- oltre trenta nella categoria "Energia rinnovabile: idroelettrica, geotermale e altra" e rappresentano circa il 5% del totale degli interventi;
- sei nella categoria "Energia rinnovabile: biomassa", meno del 1% degli interventi;
- quattro nella categoria "Energia rinnovabile: eolica", meno del 1% degli interventi;
- uno nella categoria "Rinnovo della dotazione di alloggi sul piano dell'efficienza energetica, progetti dimostrativi e misure di sostegno" meno del 1% degli interventi.

Nell'Appendice A – Tabella A.18 sono indicate le categorie di spese relative agli interventi di "efficienza dell'energia, cogenerazione, e gestione dell'energia", tra cui ne figurano numerose nel settore civile, come ad esempio: fabbricati residenziali urbani, introduzione tecnologie rispettose dell'ambiente e della riduzione dei consumi, tecnologie dei nuovi materiali, illuminazione pubblica, edifici scolastici, strutture/infrastrutture stradali, impianti sportivi, strade regionali, provinciali e comunali, edifici e infrastrutture per uffici ed altro.

Tabella 2.2.23: Fondi strutturali Umbria - progetti di efficienza energetica conclusi negli anni 2010-2017

Anno	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
2010	25	2.015.981	1.695.492	1.695.482
2011	63	8.705.019	7.068.367	6.967.835
2012	29	6.196.349	6.091.546	6.091.546
2013	116	21.102.923	21.081.298	21.081.192
2014	131	11.676.023	11.404.553	11.301.537
2015	101	14.316.344	14.278.595	14.188.312
2016	93	1.013.986	716.391	702.995
2017	16	1.955.538	1.765.308	1.758.249
Totale	574	66.982.163	64.101.550	63.787.148

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoessione.gov.it/)

Tabella 2.2.24: Fondi strutturali Umbria - progetti di efficienza energetica conclusi per categorie di intervento negli anni 2010-2017

Categoria intervento	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	368	46.518.061	44.131.701	43.925.593
Rinnovo di infrastrutture pubbliche sul piano dell'efficienza energetica, progetti dimostrativi e misure di sostegno	98	1.892.220	1.391.185	1.384.126
Energia rinnovabile: solare	66	16.178.790	16.178.603	16.177.839
Energia rinnovabile: idroelettrica, geotermale e altra	31	1.369.786	1.376.754	1.355.855
Energia rinnovabile: biomassa	6	606.168	606.168	526.596
Energia rinnovabile: eolica	4	326.174	326.174	326.174
Rinnovo della dotazione di alloggi sul piano dell'efficienza energetica, progetti dimostrativi e misure di sostegno	1	90.965	90.965	90.965
Totale complessivo	574	66.982.163	64.101.550	63.787.148

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoessione.gov.it/)

Nella Tabella 2.2.25 sono rappresentati per la Toscana, per gli anni 2010-2017, i progetti di efficienza energetica conclusi relativi a due cicli di programmazioni 2007-2013 e 2014-2020. I progetti di efficienza energetica finanziati mediante Fondi Strutturali sono stati centoquaranta e uno per oltre 27 milioni di euro. Nella Tabella 2.2.26 sono elencate le categorie di intervento che ricadono all'interno del tema "Energia e efficienza energetica":

- oltre cinquanta sono nella categoria "efficienza dell'energia, cogenerazione e gestione dell'energia", circa il 36% del totale degli interventi effettuati;
- 48 nella categoria "Energia rinnovabile: solare", circa il 34% del totale;
- 34 nella categoria "Energia rinnovabile: idroelettrica, geotermale e altra", circa il 24% del totale degli interventi;
- 8 nella categoria "Energia rinnovabile: biomassa", l'1 % degli interventi realizzati.

Nell'Appendice A – Tabella A.19 sono indicate le categorie di spese relative agli interventi di "efficienza dell'energia, cogenerazione, e gestione dell'energia", tra cui ne figurano numerose afferenti il settore civile (impianti per l'efficienza delle reti e risparmio energetico).

Tabella 2.2.25: Fondi strutturali Toscana - progetti di efficienza energetica conclusi negli anni 2010-2017

Anno	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
2010	13	616.517	616.517	611.999
2011	26	2.887.445	2.887.445	2.830.699
2012	39	8.530.552	8.530.552	8.043.676
2013	21	5.006.288	5.006.288	4.459.585
2014	21	2.759.382	2.759.382	2.657.288
2015	21	7.898.944	7.898.944	7.804.994
2016	-	-	-	-
2017	-	-	-	-
Totale	141	27.699.128	27.699.128	26.408.241

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoessione.gov.it/)

Tabella 2.2.26 Fondi strutturali Toscana- progetti di efficienza energetica conclusi per categorie di intervento negli anni 2010-2017

Etichette di riga	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	51	8.394.024	8.394.024	7.520.232
Energia rinnovabile: biomassa	8	5.961.810	5.961.810	5.799.051
Energia rinnovabile: idroelettrica, geotermale e altra	34	6.099.095	6.099.095	5.954.006
Energia rinnovabile: solare	48	7.244.199	7.244.199	7.134.952
Totale	141	27.699.128	27.699.128	26.408.241

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoessione.gov.it/)

Nella Tabella 2.2.27 sono rappresentati per il Molise, anni 2010-2017, i progetti di efficienza energetica conclusi relativi a due cicli di programmazioni 2007-2013 e 2014-2020. I progetti di efficienza energetica finanziati mediante Fondi Strutturali sono

centosessanta e nove per un importo superiore a 29 milioni di euro. Nella Tabella 2.2.28 sono elencate le categorie di intervento dei progetti che ricadono all'interno del tema "Energia e efficienza energetica":

- oltre centosessanta sono in "efficienza dell'energia, cogenerazione e gestione dell'energia" che rappresenta circa il 99% del totale degli interventi effettuati;
- uno nella categoria "Elettricità" che rappresenta meno dell'1 per cento degli interventi realizzati.

Nell'Appendice A – Tabella A.20 sono indicate le categorie di spese relative agli interventi di "efficienza dell'energia, cogenerazione, e gestione dell'energia", tra cui ne figurano numerosi afferenti al settore civile, come ad esempio: strutture/infrastrutture stradali, edifici scolastici, impianti di distribuzione energia, impianti per la produzione e l'estrazione di energia, illuminazione pubblica, impianti per l'efficienza delle reti e risparmio energetico, strutture/infrastrutture per sedi della pubblica amministrazione ed altro.

Tabella 2.2.27: Fondi strutturali Molise - progetti di efficienza energetica conclusi negli anni 2010-2017

Anno	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
2010	4	291.355	291.355	291.355
2011	23	1.840.820	1.840.820	1.840.820
2012	15	868.879	868.879	868.879
2013	11	634.295	634.295	634.295
2014	8	1.602.524	1.602.524	1.602.524
2015	46	10.125.615	10.125.615	9.886.590
2016	61	13.836.875	13.836.875	13.836.875
2017	1	151.609	151.609	151.609
Totale	169	29.351.971	29.351.971	29.112.946

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoessione.gov.it/)

Tabella 2.2.28 Fondi strutturali Molise - progetti di efficienza energetica conclusi per categorie di intervento negli anni 2010-2017

Categoria intervento	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	168	29.270.817	29.270.817	29.031.792
Elettricità	1	81.154	81.154	81.154
Totale	169	29.351.971	29.351.971	29.112.946

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoessione.gov.it/)

Nella Tabella 2.2.29 sono rappresentati per il Abruzzo, anni 2010-2017, i progetti di efficienza energetica conclusi relativi a due cicli di programmazioni 2007-2013 e 2014-2020. I progetti di efficienza energetica finanziati mediante Fondi Strutturali sono trecentosettanta e otto per un importo superiore a 33 milioni di euro. Nella Tabella 2.2.30 elenchiamo le categorie di intervento dei progetti che ricadono all'interno del tema "Energia e efficienza energetica":

- trecentotrenta e nove ricadono nella categoria "efficienza dell'energia, cogenerazione e gestione dell'energia" che rappresenta circa il 90% del totale degli interventi effettuati;
- trentanove nella categoria "Energia rinnovabile: solare" e rappresentano circa il 10% del totale degli interventi effettuati.

Nell'Appendice A – Tabella A.21 sono indicate le categorie di spese relative agli interventi di "efficienza dell'energia, cogenerazione, e gestione dell'energia", tra cui ne figurano

numerose afferenti al settore civile, come ad esempio: infrastrutture, strutture ricreative e sociali, strutture/infrastrutture per la protezione, valorizzazione e fruizione ambientale, strutture/infrastrutture per la pubblica sicurezza, edifici abitativi, edifici scolastici, impianti produzione energie da fonti rinnovabili, servizi per la collettività, asili nido, azioni per l'innalzamento della qualità della vita in aree urbane, edifici e infrastrutture per uffici edifici sociali, culturali e assistenziali, illuminazione pubblica, impianti di cogenerazione, impianti per l'efficienza delle reti e risparmio energetico, impianti sportivi, scuole elementari, medie e superiori, scuole materne, sistemi di monitoraggio, strade regionali, provinciali e comunali, strutture per la qualità dell'aria, strutture/infrastrutture per sedi della pubblica amministrazione, teatri ed altre strutture per lo spettacolo ed altro.

Tabella 2.2.29: Fondi strutturali Abruzzo - progetti di efficienza energetica conclusi negli anni 2010-2017

Anno	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
2011	289	21.161.465	21.161.465	21.161.465
2012	59	9.196.943	9.196.943	9.196.943
2013	9	1.176.103	1.176.103	1.176.103
2014	5	1.047.861	1.047.861	1.047.861
2015	16	1.049.828	1.049.828	1.049.828
2016	-	-	-	-
2017	-	-	-	-
Totale	378	33.632.200	33.632.200	33.632.200

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoesione.gov.it/)

Tabella 2.2.30: Fondi strutturali Abruzzo - progetti di efficienza energetica conclusi per categorie di intervento negli anni 2010-2017

Categoria intervento	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	339	29.266.183	29.266.183	29.266.183
Energia rinnovabile: solare	39	4.366.017	4.366.017	4.366.017
Totale complessivo	378	33.632.200	33.632.200	33.632.200

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoesione.gov.it/)

Nella Tabella 2.2.31 sono rappresentati per la Basilicata, per gli anni 2010-2017, i progetti di efficienza energetica conclusi relativi a due cicli di programmazioni 2007-2013 e 2014-2020.

I progetti di efficienza energetica finanziati mediante Fondi Strutturali sono centosessanta e otto per un importo di quasi sessanta milioni di euro.

Nella Tabella 2.2.32 elenchiamo le categorie di intervento dei progetti che ricadono all'interno del tema "Energia e efficienza energetica":

- centosessanta e cinque sono in "efficienza dell'energia, cogenerazione e gestione dell'energia" che rappresentano quasi la totalità degli interventi effettuati (99%) in questa categoria;
- due appartengono a "Energia rinnovabile: solare" e rappresentano meno dell'1% del totale degli interventi effettuati;
- uno è in "Gas naturale" e rappresenta meno dell'1% del totale degli interventi effettuati per questa categoria.

Nell'Appendice A - Tabella A.22 sono indicate le categorie di spese relative agli interventi di "efficienza dell'energia, cogenerazione, e gestione dell'energia".

All'interno di questa categoria figurano numerose categorie di spese afferenti al settore civile, come ad esempio: strutture ricreative, strutture sociali, edifici scolastici, infrastrutture per uffici, edifici sociali, culturali e assistenziali, fabbricati residenziali urbani, illuminazione pubblica, impianti per l'efficienza delle reti e risparmio energetico, impianti sportivi, linee ferroviarie, scuole materne, strade regionali, provinciali e comunali, strutture/infrastrutture per sedi della pubblica amministrazione ed altro.

Tabella 2.2.31: Fondi strutturali Basilicata - progetti di efficienza energetica conclusi negli anni 2010-2017

Anno	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
2010	2	999.104	1.314.520	0
2011	3	2.835.141	2.849.999	2.833.871
2012	5	2.439.930	2.463.335	2.420.433
2013	24	9.503.691	10.520.156	7.685.556
2014	48	16.295.882	18.080.815	16.233.700
2015	70	24.175.606	27.336.662	24.139.155
2016	8	1.505.686	1.791.594	1.409.741
2017	8	1.276.204	1.486.174	1.262.389
Totale	168	59.031.245	65.843.255	55.984.845

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoesione.gov.it/)

Tabella 2.2.32: Fondi strutturali Basilicata - progetti di efficienza energetica conclusi per categorie di intervento negli anni 2010-2017

Descrizione Programma	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	165	57.246.716	63.844.833	54.218.555
Energia rinnovabile: solare	2	1.634.528	1.848.422	1.630.106
Gas naturale	1	150.000	150.000	136.185
Totale complessivo	168	59.031.245	65.843.255	55.984.845

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoesione.gov.it/)

Nella Tabella 2.2.33 sono rappresentati per la Calabria, anni 2010-2017, i progetti di efficienza energetica conclusi relativi a due cicli di programmazioni 2007-2013 e 2014-2020. I progetti di efficienza energetica finanziati mediante Fondi Strutturali sono oltre millecento per un importo superiore a 250 milioni di euro.

Nella Tabella 2.2.34 elenchiamo le categorie di intervento dei progetti che ricadono all'interno del tema "Energia e efficienza energetica":

- oltre cinquecento nella categoria "efficienza dell'energia, cogenerazione e gestione dell'energia" che rappresentano il 51% degli interventi effettuati;
- oltre quattrocento nella categoria "Energia rinnovabile: solare" che rappresentano il 42% del totale degli interventi effettuati;
- oltre ottanta nella categoria "Energia rinnovabile: idroelettrica, geotermale e altra" che rappresentano il 7% del totale degli interventi effettuati;
- due nella categoria "Elettricità" che rappresentano meno dell'1% del totale degli interventi effettuati;
- due nella categoria "Energia rinnovabile: biomassa" e rappresentano meno dell'1% del totale degli interventi effettuati.

Nell'Appendice A – Tabella A.23 sono indicate le categorie di spese relative agli interventi di "efficienza dell'energia, cogenerazione, e gestione dell'energia", tra cui ne figurano numerose afferenti al settore civile, come ad esempio: illuminazione pubblica, edifici

scolastici, impianti sportivi, strade regionali, provinciali e comunali, aerostazioni, cimiteri, strutture/infrastrutture (per sedi della pubblica amministrazione, per sedi di organi istituzionali, per la protezione, valorizzazione e fruizione ambientale, penitenziarie) università, musei archivi e biblioteche, strade rurali, strutture (ospedaliere, per la fruizione del patrimonio ambientale, stradali, per lo spettacolo), teatri ed altro.

Tabella 2.2.33: Fondi strutturali Calabria - progetti di efficienza energetica conclusi negli anni 2010-2017

Anno	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
2010	147	13.042.840	12.877.606	12.788.943
2011	191	19.363.676	16.761.079	16.747.627
2012	97	18.903.018	18.031.621	17.968.704
2013	34	31.964.808	31.674.674	31.561.913
2014	33	16.623.791	16.308.205	16.212.606
2015	639	117.222.905	116.714.950	115.851.845
2016	13	5.731.661	5.665.399	5.245.664
2017	1	30.679.974	30.679.974	30.679.974
Totale	1.155	253.532.675	248.713.507	247.057.278

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoesione.gov.it/)

Tabella 2.2.34: Fondi strutturali Calabria - progetti di efficienza energetica conclusi per categorie di intervento negli anni 2010-2017

Descrizione Programma	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	586	172.202.791	170.863.654	170.472.793
Energia rinnovabile: solare	482	57.268.089	53.788.059	52.522.690
Energia rinnovabile: idroelettrica, geotermale e altra	83	4.565.611	4.565.611	4.565.611
Elettricità	2	16.602.843	16.602.843	16.602.843
Energia rinnovabile: biomassa	2	2.893.340	2.893.340	2.893.340
Totale	1.155	253.532.675	248.713.507	247.057.278

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoesione.gov.it/)

Nella Tabella 2.2.35 sono rappresentati per la Campania, anni 2010-2017, i progetti di efficienza energetica conclusi relativi a due cicli di programmazioni 2007-2013 e 2014-2020. I progetti di efficienza energetica finanziati mediante Fondi Strutturali sono quasi mille per un importo poco inferiore a 460 milioni di euro. Nella Tabella 2.2.36 sono elencate le categorie di intervento dei progetti che ricadono all'interno del tema "Energia e efficienza energetica":

- oltre cinquecento ottanta nella categoria "efficienza dell'energia, cogenerazione e gestione dell'energia" che rappresentano il 62% del totale;
- centonovanta e cinque nella categoria "Energia rinnovabile: idroelettrica, geotermale e altra" che rappresentano il 20% del totale;
- oltre centosessanta nella categoria "Energia rinnovabile: solare", il 17% del totale;
- quattro nella categoria "Energia rinnovabile: biomassa", meno dell'1% del totale;
- tre nella categoria "Energie rinnovabili: solare - Rinnovo di infrastrutture pubbliche sul piano dell'efficienza energetica, progetti dimostrativi e misure di sostegno", meno dell'1% del totale;
- due nella categoria "Altri fonti energetiche", meno dell'1% del totale;
- uno nella categoria "Elettricità", meno dell'1% del totale degli interventi effettuati;

- uno nella categoria “Energie rinnovabili: solare - Rinnovo di infrastrutture pubbliche sul piano dell'efficienza energetica, progetti dimostrativi e misure di sostegno - Infrastrutture didattiche per l'istruzione scolasti” che rappresentano meno dell'1% del totale degli interventi effettuati;
- uno in “Energia rinnovabile: eolica”, meno dell'1% del totale degli interventi.

Nell'Appendice A – Tabella A.24 sono indicate le categorie di spese relative agli interventi di “efficienza dell'energia, cogenerazione, e gestione dell'energia”, tra cui ne figurano numerose afferenti al settore civile, come ad esempio: aerostazioni, opere ed infrastrutture per la ricerca, strutture/infrastrutture (ospedaliere, ricreative, sanitarie, sociali, militari, per uffici, stradali, fieristiche e congressuali, per sedi della pubblica amministrazione, penitenziarie), edifici (scolastici, caserme, sociali, culturali e assistenziali), illuminazione pubblica, impianti sportivi, monumenti, musei archivi e biblioteche, preture e tribunali, teatri ed altre strutture per lo spettacolo, università ed altro.

Tabella 2.2.35: Fondi strutturali Campania - progetti di efficienza energetica conclusi negli anni 2010-2017

Anno	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
2010	6	2.762.968	2.762.968	2.762.968
2011	18	23.014.043	22.782.776	22.471.900
2012	38	29.400.255	29.288.958	29.131.399
2013	33	65.941.095	65.767.627	63.664.179
2014	42	36.097.351	33.501.629	31.291.877
2015	772	204.242.262	203.783.158	192.657.735
2016	36	53.891.238	48.744.674	48.120.228
2017	13	43.844.876	38.295.872	36.959.891
Totale	958	459.194.087	444.927.663	427.060.176

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoesione.gov.it/)

Tabella 2.2.36: Fondi strutturali Campania - progetti di efficienza energetica conclusi per categorie di intervento negli anni 2010-2017

Descrizione Programma	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	589	367.588.170	361.671.463	345.822.415
Energia rinnovabile: idroelettrica, geotermale e altra	195	15.175.737	14.792.609	14.346.941
Energia rinnovabile: solare	162	40.264.215	38.266.066	37.030.775
Energia rinnovabile: biomassa	4	3.370.330	3.370.330	3.370.330
Energie rinnovabili: solare - Rinnovo di infrastrutture pubbliche sul piano dell'efficienza energetica, progetti dimostrativi e misure di sostegno	3	2.706.053	2.563.756	2.306.598
Altri fonti energetiche	2	5.589.000		
Elettricità	1	21.332.285	21.332.285	21.332.285
Energie rinnovabili: solare - Rinnovo di infrastrutture pubbliche sul piano dell'efficienza energetica, progetti dimostrativi e misure di sostegno - Infrastrutture didattiche per l'istruzione scolasti	1	1.412.030	1.174.888	1.094.566
Energia rinnovabile: eolica	1	1.756.268	1.756.268	1.756.268
Totale	958	459.194.087	444.927.663	427.060.176

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoesione.gov.it/)

Nella Tabella 2.2.37 sono rappresentati per la Puglia, anni 2010-2017, i progetti di efficienza energetica conclusi relativi a due cicli di programmazioni 2007-2013 e 2014-2020. I progetti di efficienza energetica finanziati mediante Fondi Strutturali sono circa novecento per un importo superiore a 448 milioni di euro. Nella Tabella 2.2.38 sono elencate le categorie di intervento dei progetti che ricadono all'interno del tema “Energia e efficienza energetica”:

- oltre cinquecento ottanta nella categoria “efficienza dell’energia, cogenerazione e gestione dell’energia” che rappresentano il 60% degli interventi effettuati;
- oltre centosessanta nella categoria “Energia rinnovabile: solare” che rappresentano il 17% del totale degli interventi effettuati;
- centoventi e cinque nella categoria “Energia rinnovabile: idroelettrica, geotermale e altra” che rappresentano il 14% del totale degli interventi effettuati;
- quattro nella categoria “Energia rinnovabile: biomassa” e rappresentano meno dell’1% del totale degli interventi effettuati;
- uno nella categoria “Elettricità” che rappresentano meno dell’1% del totale.

Nell’Appendice A – Tabella A.25 sono indicate le categorie di spese relative agli interventi di “efficienza dell’energia, cogenerazione, e gestione dell’energia”, tra cui ne figurano numerose afferenti al settore civile, come ad esempio: aerostazioni, strutture/infrastrutture (sanitarie, ospedaliere, sociali, per sedi della PA, militari, per la pubblica sicurezza, per lo spettacolo), edifici (scolastici, caserme, per uffici, sociali, culturali e assistenziali), illuminazione pubblica, impianti di cogenerazione, impianti sportivi, musei archivi e biblioteche, restauro e riqualificazione di beni culturali, teatri ed università.

Tabella 2.2.37: Fondi strutturali Puglia - progetti di efficienza energetica conclusi negli anni 2010-2017

Anno	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
2010	7	13.298.013	11.556.696	13.036.507
2011	13	14.412.293	14.412.293	13.978.162
2012	29	22.758.226	22.758.226	22.757.807
2013	23	30.101.572	30.101.572	30.012.264
2014	55	31.902.993	31.902.993	28.401.432
2015	698	259.756.010	258.171.195	244.740.293
2016	63	34.501.765	32.465.375	25.873.685
2017	12	41.638.372	41.638.372	40.135.736
Totale	900	448.369.243	443.006.722	418.935.884

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoesione.gov.it/)

Tabella 2.2.38: Fondi strutturali Puglia - progetti di efficienza energetica conclusi per categorie di intervento negli anni 2010-2017

Descrizione Programma	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	542	310.023.057	304.899.500	291.443.096
Energia rinnovabile: solare	150	29.575.737	29.575.737	29.115.959
Energia rinnovabile: idroelettrica, geotermale e altra	125	19.042.971	19.042.971	18.907.707
Rinnovo di infrastrutture pubbliche sul piano dell'efficienza energetica, progetti dimostrativi e misure di sostegno	78	47.380.880	47.380.880	37.361.490
Energia rinnovabile: biomassa	4	29.646.597	29.407.633	29.407.633
Elettricità	1	12.700.000	12.700.000	12.700.000
Totale complessivo	900	448.369.243	443.006.722	418.935.884

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoesione.gov.it/)

Nella Tabella 2.2.39 sono rappresentati per la Sardegna, anni 2010-2017, i progetti di efficienza energetica conclusi relativi a due cicli di programmazioni 2007-2013 e 2014-2020. I progetti di efficienza energetica finanziati mediante Fondi Strutturali sono oltre cinquecento per un importo di poco inferiore ai 200 milioni di euro. Nella Tabella 2.2.40

sono elencate le categorie di intervento dei progetti che ricadono all'interno del tema "Energia e efficienza energetica":

- oltre trecento nella categoria "efficienza dell'energia, cogenerazione e gestione dell'energia", il 64% degli interventi effettuati;
- oltre centosettanta nella categoria "Energia rinnovabile: solare", il 35% del totale;
- uno nella categoria "Energia rinnovabile: eolica", l'1% del totale;
- quattro nella categoria "Energia rinnovabile: idroelettrica, geotermale e altra", l'1% del totale.

Nell'Appendice A – Tabella A.26 sono indicate le categorie di spese relative agli interventi di "efficienza dell'energia, cogenerazione, e gestione dell'energia", tra cui ne figurano numerose afferenti al settore civile, come ad esempio: strutture/infrastrutture (stradali, per sedi della pubblica amministrazione, ospedaliere), edifici (scolastici, per uffici, sociali, culturali e assistenziali), illuminazione pubblica, impianti per l'efficienza delle reti e risparmio energetico, impianti sportivi, musei archivi e biblioteche, strade regionali, provinciali e comunali ed altro.

Tabella 2.2.39: Fondi strutturali Sardegna - progetti di efficienza energetica conclusi negli anni 2010-2017

Anno	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
2010	10	20.059	19.799	19.799
2011	49	6.290.551	6.071.439	6.055.628
2012	200	29.225.479	28.711.246	28.176.962
2013	105	17.115.080	16.443.202	16.164.397
2014	23	2.051.125	2.025.800	1.934.297
2015	116	74.251.736	68.438.138	65.691.441
2016	5	11.698.307	10.692.400	10.650.972
2017	2	46.500.000	45.322.644	44.416.354
Totale	510	187.152.337	177.724.668	173.109.850

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoesione.gov.it/)

Tabella 2.2.40: Fondi strutturali Sardegna - progetti di efficienza energetica conclusi per categorie di intervento negli anni 2010-2017

Etichette di riga	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	328	153.443.021	147.955.955	144.289.826
Energia rinnovabile: eolica	1	7.800	7.800	7.800
Energia rinnovabile: idroelettrica, geotermale e altra	4	7.506.305	6.185.799	6.185.799
Energia rinnovabile: solare	177	26.195.211	23.575.114	22.626.425
Totale	510	187.152.337	177.724.668	173.109.850

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoesione.gov.it/)

Nella Tabella 2.2.41 sono rappresentati per la Sicilia, anni 2010-2017, i progetti di efficienza energetica conclusi relativi a due cicli di programmazioni 2007-2013 e 2014-2020. I progetti di efficienza energetica finanziati mediante Fondi Strutturali sono oltre settecento per un importo di poco inferiore ai trecento milioni di euro. Nella Tabella 2.2.42 sono elencate le categorie di intervento dei progetti che ricadono all'interno del tema "Energia e efficienza energetica":

- oltre quattrocento quaranta nella categoria "efficienza dell'energia, cogenerazione e gestione dell'energia", il 59% degli interventi effettuati;

- oltre centocinquanta nella categoria “Energia rinnovabile: idroelettrica, geotermale e altra”, 21% del totale degli interventi effettuati.
- oltre centoquaranta nella categoria “Energia rinnovabile: solare”, 19% del totale degli interventi effettuati;
- sette nella categoria “Gas naturale”, 1% del totale degli interventi effettuati;
- tre nella categoria “Energia rinnovabile: biomassa”, meno dell’1% del totale;
- due nella categoria “Elettricità”, meno dell’1% del totale degli interventi effettuati;
- uno nella categoria “Energia rinnovabile: eolica”, meno dell’1% del totale.

Nell’Appendice A - Tabella A.27 sono indicate le categorie di spese relative agli interventi di “efficienza dell’energia, cogenerazione, e gestione dell’energia”, tra cui ne figurano numerose afferenti al settore civile, come ad esempio: aerostazioni, opere ed strutture/infrastrutture (per la ricerca, sanitarie, sociali, per la protezione, valorizzazione e fruizione ambientale, per uffici, beni culturali, per sedi della pubblica amministrazione), edifici scolastici, presidi sanitari territoriali, caserme, edifici (per uffici, sociali, culturali e assistenziali), illuminazione pubblica, impianti per l’efficienza delle reti e risparmio energetico, impianti sportivi, restauro e riqualificazione di beni culturali, medie e superiori, sistemi di monitoraggio, strade (regionali, provinciali e comunali) ed altro.

Tabella 2.2.43: Fondi strutturali Sicilia - progetti di efficienza energetica conclusi negli anni 2010-2017

Anno	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
2010	5	3.036.443	3.036.443	3.036.443
2011	25	6.493.760	5.828.972	5.828.972
2012	16	14.934.767	14.934.767	14.934.767
2013	13	38.841.245	38.841.245	38.841.245
2014	28	28.017.423	27.600.139	27.600.060
2015	650	161.121.288	162.911.504	163.277.241
2016	16	44.519.217	46.664.888	44.957.009
2017	2	1.643.525	1.635.400	887.494
Totale	755	298.607.668	301.453.357	299.363.231

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoesione.gov.it/)

Tabella 2.2.44: Fondi strutturali Sicilia - progetti di efficienza energetica conclusi per categorie di intervento negli anni 2010-2017

Descrizione Programma	N° Progetti	Fin. Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
Efficienza dell’energia, cogenerazione, gestione dell’energia	443	182.203.971	179.099.802	178.812.613
Energia rinnovabile: idroelettrica, geotermale e altra	157	25.846.389	25.776.675	25.098.098
Energia rinnovabile: solare	142	26.647.162	22.521.445	24.014.834
Gas naturale	7	21.453.897	31.599.186	29.729.342
Elettricità	2	28.535.400	28.535.400	27.787.494
Energia rinnovabile: biomassa	3	3.514.081	3.514.081	3.514.081
Energia rinnovabile: eolica	1	10.406.768	10.406.768	10.406.768
Totale	755	298.607.668	301.453.357	299.363.231

Fonte: Ns. elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoesione.gov.it/)

2.3 Patto dei Sindaci ed azioni previste per l’energia ed il clima

Il Patto dei Sindaci per il Clima e l’Energia dell’UE riunisce migliaia di governi locali impegnati, su base volontaria, a implementare gli obiettivi comunitari su clima ed energia. L’iniziativa riunisce ad oggi oltre 7.000 enti locali e regionali in 57 Paesi, attingendo ai punti di forza di un movimento mondiale multi-stakeholder e al supporto tecnico e metodologico offerto da uffici dedicati. Il Patto dei Sindaci è un accordo tramite il quale i

firmatari condividono la volontà di porre in essere le politiche per accelerare la decarbonizzazione dei loro territori, rafforzando la loro capacità di adattamento agli inevitabili impatti del cambiamento climatico e consentendo ai loro cittadini di accedere a un'energia sicura, sostenibile e accessibile. Le città firmatarie s'impegnano a sostenere l'attuazione dell'obiettivo comunitario di riduzione del 40% dei gas a effetto serra entro il 2030, e l'adozione di un approccio comune per affrontare la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici. Il primo passo che devono fare le municipalità firmatarie del Patto dei Sindaci è di valutare il proprio contesto locale redigendo un Inventario di Base delle Emissioni (IBE) e una Valutazione dei Rischi e delle Vulnerabilità (VRV). Successivamente, devono redigere il proprio piano d'azione, in base ai risultati di IBE e VRV, identificando le opportune azioni di mitigazione e adattamento, e devono, attraverso i rapporti di monitoraggio, rendicontare gli obiettivi raggiunti in base allo stato di attuazione delle misure intraprese³⁸. I Firmatari del Patto s'impegnano a presentare, entro due anni dalla data della decisione del consiglio locale, un Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC) che indichi le azioni chiave che intendono intraprendere. Il piano deve contenere un Inventario di Base delle Emissioni per monitorare le azioni di mitigazione e la Valutazione di Vulnerabilità e Rischi Climatici. La strategia di adattamento può essere parte del PAESC oppure essere sviluppata e integrata in un documento di pianificazione separato. Questo impegno politico è un processo di lungo termine che vede le città impegnate a riferire ogni anno sui progressi dei loro piani. Il PAESC come strumento di attuazione del Patto dei Sindaci riserva un ruolo di primo piano alla riqualificazione energetica dell'edilizia privata residenziale e pubblica, comprese le strutture immobiliari sanitarie, l'edilizia scolastica e gli istituti autonomi di case popolari (IACP). L'accesso al finanziamento è fondamentale per trasformare piani d'azione in progetti efficaci; i principali strumenti di finanziamento disponibili sono clusterizzati nelle seguenti categorie: Fondi strutturali e d'investimento europei, Fondi Europei, Supporto per lo sviluppo del progetto, strumenti delle istituzioni finanziari, Finanziamento alternativi.

³⁸ Più precisamente, i firmatari s'impegnano a redigere e inoltrare i seguenti documenti, attraverso la piattaforma MyCovenant:

- Una strategia con una visione a lungo termine che includa obiettivi e traguardi di adattamento e mitigazione dei cambiamenti climatici (entro 2 anni dall'adesione ufficiale al Patto dei Sindaci).
- Un IBE che quantifica l'energia consumata e quindi le emissioni emesse sul territorio del firmatario (entro 2 anni).
- Una VRV che identifica e valuta i rischi climatici e i settori vulnerabili (entro 2 anni).
- Azioni intraprese in materia di mitigazione e adattamento (almeno 3 azioni chiave di mitigazione entro 2 anni e almeno 3 azioni chiave di adattamento entro 4 anni).
- Rapporti di monitoraggio sull'attuazione delle azioni (ogni 2 anni dopo la presentazione del piano d'azione) e sulle emissioni (ogni 4 anni dopo la presentazione del piano d'azione).

3. IL FRAMEWORK TEORICO

In questo terzo Capitolo illustriamo il framework teorico alla base dello studio econometrico effettuato. Dapprima descriviamo sinteticamente la teoria della produzione domestica di Deaton e Maellbauer (1980), secondo la quale le famiglie sono considerate come imprese che producono beni e servizi non disponibili sul mercato, dopodiché passiamo in rassegna gli studi di Aigner, Lovell e Schmidt (1976) basati sulla frontiera stocastica di produzione e la loro applicazione ai dati panel da parte di Battese e Coelli (1995). Successivamente descriviamo gli studi di Filippini ed altri (2011, 2012, 2014) che vedono l'applicazione del modello della frontiera stocastica di produzione al campo energetico ed ambientale per stimare il livello di efficienza tecnica e l'impatto delle politiche di efficienza energetica nella riduzione dei consumi finali. Infine, riprendiamo il modello della curva energetica ambientale di Kuznets così come proposto da Romero ed altri che assume l'esistenza di un andamento da U rovesciata tra aumento del reddito pro-capite e pressione ambientale.

3.1 Una funzione di trasformazione delle scelte energetiche in benessere per le famiglie

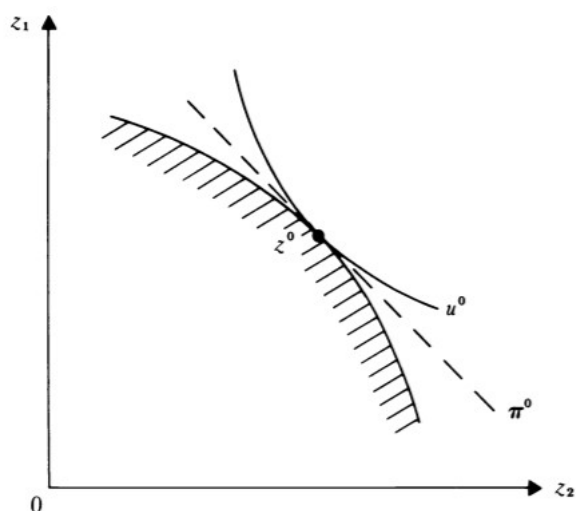
Deaton e Maellbauer (1980) fanno riferimento alla teoria dell'"household production" per la definizione di una funzione di trasformazione delle scelte in benessere per le famiglie. In questo modello le famiglie sono considerate come imprese che devono produrre beni e servizi non presenti sul mercato (riscaldamento della propria abitazione, cottura di un pasto, acqua calda, ecc.) in base all'impiego di:

- materie prime (q);
- tempo (l_0);
- capitale umano e beni durevoli (k).

Il capitale impiegato può essere rappresentato da impianti di riscaldamento e/o raffrescamento, isolamenti termici delle abitazioni, device tecnologici per il monitoraggio dei consumi energetici. L'ambito è relativo alla produzione da parte delle famiglie di beni che non sono disponibili sul mercato, attraverso l'efficiente impiego di alcuni fattori produttivi: materie prime, tempo disponibile, conoscenza accumulata e beni durevoli posseduti. Le combinazioni ottimali dei beni non di mercato z_1 e z_2 che si possono

produrre nel rispetto del proprio vincolo di bilancio familiare sono rappresentate dalla frontiera delle possibilità produttive. Le famiglie, data la funzione di produzione, devono scegliere quale è la quantità di beni z_1 e z_2 , che ne massimizza la propria funzione di utilità, minimizzandone i costi di produzione. Nella teoria dell'impresa la definizione dell'efficienza produttiva è riconducibile al problema di minimizzazione dei costi di produzione (Afriat, 1976). La funzione del costo di produzione è rappresentata dalla frontiera delle possibilità produttive: in ciascun punto della frontiera, a titolo esemplificativo indichiamo un punto z^0 sulla frontiera, il saggio marginale di trasformazione tra gli output è dato dal rapporto tra costo marginale dell'output 2 rispetto al costo marginale per la produzione dell'output 1. I costi marginali sono i "costi ombra" in caso di input o i "prezzi ombra" in caso di output, in quanto non esiste un valore di mercato e sono stimati in base al livello del salario w , alla dotazione di capitale k e alla quantità del bene z che deve essere prodotta. Come si evince dalla Figura 3.1.1, z^0 è il punto di equilibrio dove la funzione delle possibilità produttive è tangente alla curva di indifferenza più alta.

Figura 3.1.1



La famiglia deve produrre un bene non disponibile sul mercato (z) attraverso la combinazione dei seguenti fattori produttivi:

- un vettore di input materiali q , valorizzati ai prezzi p ;
- un vettore di input di lavoro l_0 , valorizzato al salario w ,
- un vettore di input di capitale k .

L'obiettivo è quello di minimizzare i costi di breve periodo rispetto al reddito disponibile familiare (x):

$$x = pq + wl_0 \quad (3.1)$$

soggetti ai vincoli tecnologici dati z e k .

La soluzione è la minimizzazione della funzione:

$$x = C(p, w, z; k) \quad (3.2)$$

che è omogenea positiva, concava in p e w , crescente rispetto a z e non crescente rispetto a k . Il passaggio successivo è di massimizzare la funzione di utilità:

$$u = f(z) \quad (3.3)$$

3.2 Gli studi basati sulla frontiera stocastica di produzione

Farrell (1957) è uno dei pionieri ad aver ipotizzato la possibilità di stimare per le imprese una funzione di produzione efficiente, che, data una determinata quantità di output, permetta di minimizzare i fattori produttivi impiegati. Aigner e Chu, (1968), Afriat, (1972) e Richmond (1974) riprendono gli studi di Farrell per stimare una funzione che, dati gli input impiegati, possa restituire il massimo livello di output:

$$y_i = f(x_i, \beta) \quad (3.4)$$

dove y_i è l'output che deve essere massimizzato che si può ottenere da un vettore di input x_i non stocastici e dal vettore dei parametri β da stimare. Aigner e Chu, (1968) generalizzano il modello di Farrell (1957) introducendo la programmazione matematica per stimare la funzione di produzione³⁹ ed evidenziano che le imprese operanti all'interno dello stesso settore sono caratterizzate da un livello di output che si trova al di sotto della frontiera di produzione per i seguenti motivi:

- shock nel processo produttivo (ad esempio, componenti di un prodotto danneggiate nel processo di lavorazione o prodotti difettosi);
- efficienza tecnologica (ad esempio, diverse dotazioni di macchinari, sia in quantità che per periodo di produzione);
- efficienza economica (ad esempio variazioni nel livello dei prezzi).

Marschak e Andrews (1944) ipotizzano che le differenze tra le imprese attribuibili all'efficienza tecnica siano considerate all'interno di un termine di disturbo, che giustifica la presenza di livelli di produzione al di sotto della frontiera di produzione efficiente.

Hildebrand e Liu (1957) provano a separare gli effetti riconducibili all'efficienza tecnica rispetto a quelli riconducibili a shock presenti nei processi produttivi: grazie all'esplicitazione delle differenze nella tecnologia utilizzata, si è in grado di derivare le singole funzioni di produzione delle imprese rispetto alle relative determinanti.

³⁹ La stima viene effettuata con la minimizzazione del quadrato dei residui; ipotizzando la presenza solo di shock dal lato del processo produttivo, la stima può essere trattata in maniera più semplice utilizzando la programmazione lineare. Gli autori analizzano un modello semplificato, basato sulla funzione Cobb-Douglas, a due input ed un output. Le soluzioni proposte per la stima di β sono la minimizzazione di:

- $\sum_{i=1}^N |y_i - f(x_i; \beta)|$ (programmazione lineare);
- $\sum_{i=1}^N |y_i - f(x_i; \beta)|^2$ (programmazione quadratica).

Solamente con Aigner, Lovell e Schmidt (1976) però si arriva a proporre un nuovo approccio per la stima della funzione di produzione utilizzando il modello della frontiera stocastica specificando un termine di errore costituito da due componenti: una segue una distribuzione normale e l'altra una distribuzione di tipo "half normal".

Schmidt (1976) introduce una componente di disturbo che porta a riformulare il modello:

$$y_i = f(x_i, \beta) + \varepsilon_i \quad i = 1, \dots, N, \text{ con } \varepsilon_i \leq 0 \quad (3.5)$$

Egli ipotizza che il termine ε_i possa essere stimato con una funzione di massima verosimiglianza che, a seconda che $-\varepsilon_i$ segua una distribuzione esponenziale o semi-normale, può portare all'utilizzo di tecniche di programmazione lineare o quadratiche. Aigner, Lovell e Schmidt (1976) riprendono il modello di base (2), ed ipotizzano la seguente struttura dell'errore $\varepsilon_i = \mu_i + v_i$, $i = 1 \dots, N$. La componente dell'errore v_i rappresenta un disturbo simmetrico, le componenti $\{v_i\}$ sono indipendenti e distribuite $N(0, \sigma_v^2)$. La componente μ_i è distribuita indipendentemente da v_i e soddisfa la condizione per cui $\mu_i \leq 0$. E' importante sottolineare che u_i segue una distribuzione troncata che si distribuisce $N^+(0, \sigma_u^2)$. Il segno non positivo della componente u_i implica che l'output di ciascuna impresa si trovi al di sotto o al massimo sulla frontiera stocastica. La componente μ_i raccoglie gli effetti imputabili a fattori che sono direttamente controllati dalle imprese (come ad esempio la tecnologia utilizzata), che ne permettono il diverso posizionamento sulla frontiera nello spazio e nel tempo. Il fattore di disturbo casuale (v_i) può essere il risultato di eventi esterni ed imprevedibili, favorevoli e non, dovuti al clima, topografia, performance delle macchine, ecc. Battese e Coelli (1995) hanno applicato il modello della funzione di produzione stocastica a dati panel relativi ad un numero di aziende (n) che producono riso per un arco temporale (t). L'errore segue la struttura ipotizzata da Aigner ed altri (1976) dove la componente relativa all'inefficienza tecnica è in funzione delle variabili specificate nel modello e del tempo⁴⁰. I risultati confermano la significatività dell'efficienza tecnica nelle stime effettuate. La frontiera stocastica è stata applicata da Filippini ed altri (2011, 2012 e 2014) per stimare il livello di efficienza energetica dei consumi delle famiglie nel settore residenziale. Tale modello innova rispetto ai precedenti studi, nei quali si utilizza come proxy dell'efficienza energetica l'intensità energetica, che, come abbiamo visto, non riesce ad isolare gli effetti generati

⁴⁰ $Y_{it} = \exp(x_{it}\beta + V_{it} - U_{it}) \quad (1)$, dove Y_{it} è il livello di produzione della t -esima osservazione ($t = 1, 2 \dots T$) per la i -esima azienda ($i=1, \dots, N$).

- X_{it} è un vettore ($1 \times k$) degli input della funzione di produzione ed altre variabili esplicative relative all'azienda i -esima al tempo t -esimo;
- β è un vettore ($k \times 1$) di parametri che devono essere stimati;
- V_{it} è la componente randomica dell'errore iid $N(0, \sigma_v^2)$ indipendentemente distribuita da U_{it} ;
- U_{it} è la componente non negativa associata all'inefficienza tecnica del processo produttivo, indipendentemente distribuita, (dove, U_{it} è ottenuta da una distribuzione normale troncata con media μ , σ^2 , e varianza σ^2 , con z_{it} ($1 \times m$) vettore delle variabili esplicative associate all'inefficienza tecnica dei processi produttivi delle imprese nel tempo; e σ^2 ($m \times 1$) è il vettore di coefficienti da stimare).

dal livello di efficienza energetica da quelli attribuibili a cambiamenti strutturali nell'economia. Il modello della frontiera stocastica permette, invece, di identificare in modo puntuale gli effetti sulla domanda riconducibili al livello di efficienza energetica mediante modelli parametrici. Filippini ed altri (2011) hanno utilizzato il modello della frontiera stocastica per stimare il livello minimo di energia necessario per produrre i servizi energetici di 29 paesi OCSE per il periodo 1978-2006 assumendo che esista la seguente relazione (3) tra domanda aggregata di energia e le altre variabili, per il paese i e l'anno t :

$$E_{it} = E(P_{it}, Y_{it}, POP_{it}, C_i, A_i, ISH_{it}, SSH_{it}, D_i, EF_{it}) \quad (3.6)$$

dove le variabili utilizzate sono riportate nella Tabella 3.2.1.

Tabella 3.2.1

Variabile	Descrizione della variabile
E_{it}	Consumo di energia aggregato
P_{it}	Prezzo reale dell'energia
C_i	Clima
POP_{it}	Popolazione
Y_{it}	Prodotto Nazionale Lordo
A_{it}	Estensione dello Stato
ISH_{it}	Quota di valore aggiunto del settore industriale
SSH_{it}	Quota di valore aggiunto per il settore dei servizi
D_t	Variabili dummy temporali
EF_{it}	Inefficienza energetica

Nello studio di Filippini ed altri (2011) la funzione (3.6) viene trasformata in logaritmica⁴¹: attraverso la stima dei coefficienti gli autori valutano l'elasticità rispetto alle variabili esaminate⁴². Gli autori elaborano per i paesi OCSE esaminati un ranking dell'efficienza energetica e lo comparano con il relativo livello di intensità energetica calcolato. I risultati ottenuti evidenziano che non sempre l'intensità energetica è una buona proxy del livello di efficienza energetica per ciascun paese analizzato. In un successivo studio, sempre basato sulla frontiera stocastica, Filippini ed altri (2012) effettuano un focus sul settore residenziale, dove lo "spreco" energetico a livello domestico delle famiglie è attribuibile principalmente a due fattori:

⁴¹ Di seguito la forma funzionale log panel così come specificata da Filippini ed altri (2011) adottando il modello della Frontiera Stocastica proposto da Aigner ed altri (1977):

$$e_{it} = \alpha + \alpha^Y y_{it} + \alpha^P p_{it} + \alpha^{POP} pop_{it} + \delta_t D_t + \alpha^C DC_i + \alpha^A a_i + \alpha^I ISH_{it} + \alpha^S SSH_{it} + v_{it} + u_{it}$$

dove e_{it} è il logaritmo naturale del consumo aggregato di energia (E_{it}), y_{it} è il logaritmo naturale del PIL (Y_{it}), p_{it} è il logaritmo naturale del prezzo reale dell'energia (P_{it}), la popolazione è il logaritmo naturale della popolazione (POP_{it}), DC_i è una variabile fittizia per il clima freddo, a_i è il logaritmo naturale della dimensione dell'area di un paese (A_i), ISH_{it} è la quota di valore aggiunto del settore industriale e SSH_{it} è la quota di valore aggiunto per il settore dei servizi. La variabile temporale D_t è rappresentata da una serie di variabili dummy. Inoltre, l'equazione è composta da due parti indipendenti. La prima parte, v_{it} , cattura l'effetto "disturbo" normalmente distribuito. La seconda parte, u_{it} , rappresenta il livello di efficienza energetica sottostante EF_{it} ed è interpretata come un indicatore dell'uso inefficiente di energia. Si tratta di un termine di disturbo casuale non negativo unilaterale che può variare nel tempo e segue una distribuzione semi-normale. Un miglioramento della tecnologia utilizzata e/o dei processi produttivi aumenta il livello di efficienza energetica. Il livello di efficienza energetica può essere espresso:

$$EF_{it} = E_{it}/E_{it} \exp(-\hat{u}_{it})$$

dove E_{it} è il consumo di energia pro capite osservato ed EF_{it} è la frontiera al tempo t .

⁴² I risultati delle analisi evidenziano come il coefficiente del prezzo dell'energia è negativo mentre tutti gli altri coefficienti sono di segno positivo.

- utilizzo non efficiente dei fattori di input impiegati, sebbene le famiglie dispongano di tecnologia avanzata (non stanno minimizzando il costo relativo all'utilizzo di energia, lavoro e capitale per la produzione dei servizi energetici richiesti);
- tecnologia disponibile dalle famiglie obsoleta (non sono in grado di minimizzare con la tecnologia a disposizione i costi relativi all'utilizzo di energia, lavoro e capitale per la produzione dei servizi energetici richiesti).

Il modello della frontiera stocastica, viene utilizzato per stimare il livello di efficienza energetica nel settore residenziale per 48 Stati USA, per il periodo 1995-2006, assumendo che esista la seguente relazione tra domanda aggregata di energia e le altre variabili, per lo Stato i e l'anno t :

$$E_{it} = E(P_{it}, Y_{it}, POP_{it}, AHS_{it}, HDD_{it}, CDD_{it}, SDH_i, D_t, EF_{it}) \quad (3.7)$$

dove le variabili utilizzate sono riportate nella Tabella 3.2.2.

Tabella 3.2.2

Variabile	Descrizione della variabile
E_{it}	Consumo di energia aggregato del settore residenziale
P_{it}	Prezzo reale dell'energia
Y_{it}	Prodotto Nazionale Lordo
POP_{it}	Popolazione
AHS_{it}	Dimensione media della abitazioni
HDD_{it}	Gradi giorno invernali
CDD_{it}	Gradi giorni estivi
SDH_i	Quota di case unifamiliari
D_t	Variabili dummy temporali
EF_{it}	Inefficienza energetica

Come nel caso della funzione (3.6), la (3.7) viene trasformata in logaritmica⁴³, dove i coefficienti stimati rappresentano l'elasticità delle variabili esaminate⁴⁴. Filippini ed altri (2012) elaborano un ranking degli Stati USA esaminati relativamente alle stime dell'efficienza energetica e lo comparano con il livello di intensità energetica calcolato per ciascuno. Anche in questo caso, non sempre l'intensità energetica può essere considerata una buona proxy del livello di efficienza energetica.

⁴³ Di seguito la forma funzionale log panel così come specificata da Filippini ed altri (2011) adottando il modello della Frontiera Stocastica proposto da Aigner ed altri (1977):

$$e_{it} = \alpha + \alpha^p p_{it} + \alpha^y y_{it} + \alpha^{pop} pop_{it} + \alpha^{hs} hs_{it} + \alpha^{hdd} hdd_{it} + \alpha^{cdd} cdd_{it} + \alpha^{sh} sh_{it} + \alpha^d D_t + v_{it} + u_{it} \quad (1)$$

dove e_{it} è il logaritmo naturale del consumo complessivo di energia (E_{it}), p_{it} è il logaritmo naturale del prezzo reale dell'energia (P_{it}), y_{it} è il logaritmo naturale del reddito (Y_{it}), pop_{it} è il logaritmo naturale della popolazione (POP_{it}), hs_{it} è il logaritmo naturale del numero di unità abitative (HS_{it}), hdd_{it} è il logaritmo naturale dei gradi giorno invernali (HDD_{it}), cdd_{it} è il logaritmo naturale dei gradi giorni estivi (CDD_{it}) e SDH_{it} e D_t come definite nel modello. Inoltre, il termine di errore nell'equazione è composto da due parti indipendenti.

La prima parte, v_{it} , cattura l'effetto "disturbo" normalmente distribuito. La seconda parte, u_{it} , rappresenta il livello di efficienza energetica sottostante EF_{it} ed è interpretata come un indicatore dell'uso inefficiente di energia. Si tratta di un termine di disturbo casuale non negativo unilaterale che può variare nel tempo e segue una distribuzione semi-normale. Un miglioramento della tecnologia utilizzata e/o dei processi produttivi aumenta il livello di efficienza energetica. Il livello di efficienza energetica può essere espresso:

$$EF_{it} = E_{it} / E_{it} \exp(-\mu^*_{it}) \quad (2)$$

dove E_{it} è il consumo di energia pro capite osservato ed EF_{it} è la frontiera al tempo t .

⁴⁴ I risultati delle analisi evidenziano come la domanda di energia nel settore residenziale è inelastica rispetto a variazioni del prezzo e a variazioni del reddito e della popolazione. I coefficienti relativi ai gradi giorni invernali ed estivi sono piuttosto bassi. All'aumentare dei componenti delle famiglie si ravvisa una tendenza alla diminuzione della domanda di energia, indicando la presenza di economie di scala. Anche le abitazioni indipendenti mostrano una relazione positiva con la domanda di energia residenziale.

Filippini ed altri in un successivo studio (2014) utilizzano il modello della frontiera stocastica per valutare gli effetti delle politiche di efficienza energetica sulla domanda di energia per il settore residenziale. Lo studio è effettuato su 27 Stati Membri dell'Unione Europea per il periodo 1996-2009, assumendo che esista la seguente relazione tra domanda aggregata di energia residenziale e le altre variabili dipendenti di seguito indicate, per lo Stato i e l'anno t :

$$ED_{it} = f(PE_{it}, Y_{it}, POP_{it}, DSIZE_{it}, HDD_{it}, HOT_{it}, UEDT_{it}, EF_{it}) \quad (3.8)$$

dove le variabili utilizzate sono riportate nella Tabella 3.2.3.

Tabella 3.2.3

Variabile	Descrizione della variabile
ED_{it}	Consumo di energia aggregato del settore residenziale
PE_{it}	Prezzo reale dell'energia
Y_{it}	Prodotto Nazionale Lordo
POP_{it}	Popolazione
$DSIZE_{it}$	Dimensione media della abitazioni
HDD_{it}	Gradi giorno invernali
HOT_{it}	Dummy climatica
$UEDT_{it}$	Effetto del progresso tecnologico sulla domanda di energia
EF_{it}	Inefficienza energetica

In Filippini ed altri (2014) l'impatto dell'innovazione tecnologica e dei cambiamenti comportamentali viene catturato da diverse variabili: il livello dei prezzi (PE), il reddito (Y), il progresso tecnologico (UEDT) e l'efficienza energetica (EF).

La costruzione delle variabili di policy basate sulle misure di efficienza energetica realizzate a livello nazionale fanno riferimento alle informazioni presenti nel database MURE II⁴⁵. Le misure sono state classificate ulteriormente da Filippini ed altri (2014) in tre categorie:

- standard di prestazione energetica;
- incentivi finanziari e fiscali;
- informazione e comunicazione.

⁴⁵ MURE (Mesures d'Utilization Rationnelle de l'Europe) è parte del progetto Odysse Mure coordinato da ADEME e supportato dal programma H2020 della Commissione europea il cui obiettivo quello di è fornire un monitoraggio completo dei consumi energetici e delle tendenze in materia di efficienza, nonché una valutazione delle misure politiche di efficienza energetica per i paesi dell'UE e per la Norvegia. All'interno del database sono presenti le misure implementate a livello nazionale dagli Stati Membri dell'Unione Europea, definite nel PNIEC o in ottemperanza alle Direttive Europee sull'efficienza energetica.

Anche in questo studio di Filippini ed altri (2014), per stimare il livello di efficienza energetica del settore residenziale la funzione (3.8) viene trasformata in logaritmica⁴⁶, dove i coefficienti stimati rappresentano l'elasticità delle variabili esaminate⁴⁷.

I risultati delle stime evidenziano come le politiche di efficienza energetica di natura fiscale e finanziaria risultino sempre significative e di segno negativo, quindi favorendo una maggiore livello di efficienza energetica nel settore oggetto di indagine. Anche le misure legate agli standard di performance per gli edifici e per gli impianti di riscaldamento contribuiscono ad aumentare il livello di efficienza energetica. Invece le misure di natura informativa non evidenziano un segno positivo: ciò può essere attribuibile ad effetti di “rimbalzo”, in quanto ad una maggiore efficienza energetica dovuta all'acquisto di elettrodomestici più efficienti potrebbe conseguire un cambiamento nelle abitudini delle famiglie che richiedono servizi che comportano un maggior livello di consumi energetici.

3.4 Il modello della curva energetico-ambientale di Kuznets

L'idea alla base dell'andamento ad U rovesciata della curva ambientale di Kuznets (EKC), rappresentata nella Figura 3.4.1, è che il degrado ambientale aumenta all'aumentare del reddito pro-capite fino ad una specifica soglia oltre la quale diminuisce progressivamente all'aumentare del reddito pro capite. Le ipotesi alla base di questo andamento sono riconducibili al fatto che nelle prime fasi di sviluppo di un sistema economico la popolazione non ha adeguata consapevolezza delle tematiche ambientali e degli effetti negativi che potrebbero scaturire da una crescita economica incontrollata. Tale crescita del reddito pro capite potrebbe portare ad un tasso di deperimento delle risorse superiore al suo tasso di rigenerazione e ad un aumento significativo del livello di inquinamento.

⁴⁶ Di seguito la forma funzionale log panel della funzione (1) così come specificata da Filippini ed altri (2011) adottando il modello della Frontiera Stocastica proposto da Aigner ed altri (1977):

$$\ln ED_{it} = a_i + b_{PE} \ln PE_{it} + b_Y \ln Y_{it} + b_{POP} \ln POP_{it} + b_{DSIZE} \ln DSIZE_{it} + b_{HDD} \ln HDD_{it} + b_{HOT} HOT_i + b_t + v_{it} + u_{it} \quad (2)$$

dove $\ln ED_{it}$ è il logaritmo naturale del consumo finale di energia del settore residenziale (ED_{it}), $\ln PE_{it}$ è il logaritmo naturale del prezzo reale dell'energia (PE_{it}), $\ln Y_{it}$ è il logaritmo naturale del reddito (Y_{it}), $\ln POP_{it}$ è il logaritmo naturale della popolazione (POP_{it}), $\ln DSIZE_{it}$ è il logaritmo naturale della dimensione media delle abitazioni ($DSIZE_{it}$), $\ln HDD_{it}$ è il logaritmo naturale dei gradi giorno invernali (HDD_{it}), HOT_i è la dummy che identifica le zone calde e b_t il livello di progresso tecnologico. Inoltre, il termine di errore nell'equazione è composto da due parti indipendenti. La prima parte, v_{it} , cattura l'effetto “disturbo” normalmente distribuito. La seconda parte, u_{it} , rappresenta il livello di efficienza energetica sottostante EF_{it} ed è interpretata come un indicatore dell'uso inefficiente di energia. Si tratta di un termine di disturbo casuale non negativo unilaterale che può variare nel tempo e segue una distribuzione semi-normale. Un miglioramento della tecnologia utilizzata e/o dei processi produttivi aumenta il livello di efficienza energetica. Il livello di efficienza energetica può essere espresso:

$$EF_{it} = EF_{it}/E_{it} \exp(-\hat{u}_{it})$$

dove E_{it} è il consumo di energia pro capite osservato ed EF_{it} è la frontiera al tempo t .

Il termine u_{it} nella equazione (2) è modificato in modo da avere una componente sistematica associata con il vettore di misure di policy (z_{it}) ed una componente casuale (e_{it}):

$$u_{it} = \eta' z_{it} + e_{it} \quad (3)$$

Le policy di efficienza energetica z_{it} sono rappresentate da una serie di misure nazionali: Standard di performance per gli edifici e per gli impianti di riscaldamento (BH_{it}), standard di performance per le appliance elettriche (APP_{it}), incentivi fiscali e finanziari (FIN_{it}) e le misure di informazioni e comunicazione ($INFO_{it}$). Si assume che il termine stocastico segua una distribuzione normale $v_{it} \sim iid N(0, \sigma_v^2)$ ed l'inefficienza una distribuzione normale troncata $u_{it} \sim N^+(\eta' z_{it}, \sigma_u^2)$.

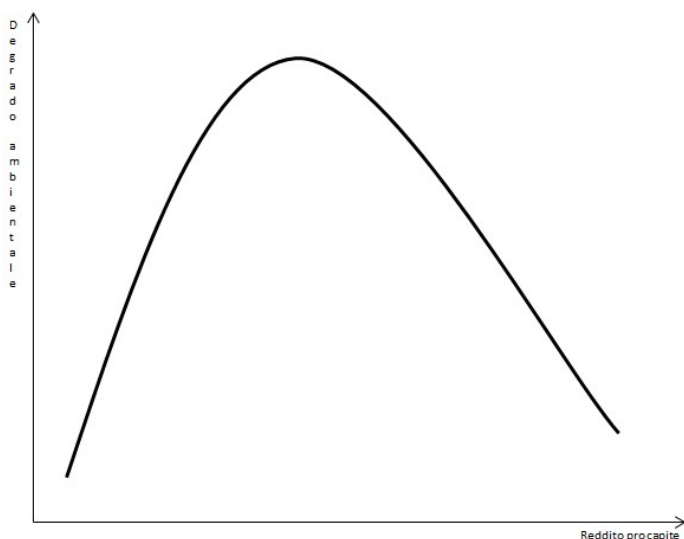
⁴⁷ I risultati delle analisi evidenziano come la domanda di energia nel settore residenziale è inelastica rispetto a variazioni del prezzo e a variazioni del reddito e della popolazione. I coefficienti relativi ai gradi giorni invernali ed estivi sono piuttosto bassi. All'aumentare dei componenti delle famiglie si ravvisa una tendenza alla diminuzione della domanda di energia, indicando la presenza di economie di scala. Anche le abitazioni indipendenti mostrano una relazione positiva con la domanda di energia residenziale.

Il graduale aumento della consapevolezza delle tematiche ambientali, anche in presenza di livelli sostenuti di crescita dell'economia favorisce, invece, la definizione di specifiche leggi e regolamenti ambientali, maggiori investimenti in ricerca e sviluppo a favore di nuove tecnologie più efficienti e meno inquinanti e la creazione di maggiore senso civico all'interno della comunità di appartenenza.

La genesi della EKC è attribuibile agli studi di Kuznets (1955) il quale aveva osservato un andamento ad U rovesciata della relazione tra livello di disuguaglianza ed evoluzione della distribuzione del reddito nel tempo⁴⁸.

Successivamente i tre studi empirici indipendenti di Grossman and Krueger (1991), Shafik e Bandyopadhyay (1992) e Panayotou (1993) hanno mostrato che la relazione tra evoluzione della distribuzione del reddito pro capite e andamento della pressione ambientale segue, come nella curva di Kuznets originaria, una U rovesciata. Panayotou⁴⁹, (1993), per tale ragione, ha coniato il termine di curva di Kuznets ambientale (EKC).

Figura 3.4.1: Curva di Kuznets ambientale



Il modello "ridotto" della curva ambientale di Kuznets (EKC) viene espresso attraverso la seguente funzione:

$$\ln E_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln y_{it} + \beta_2 (\ln y_{it})^2 + \varepsilon_{it} \quad (3.9)$$

dove E_{it} è l'inquinamento ambientale nel paese i al tempo t ; y_{it} è il PIL pro capite nel paese i al tempo t ; ε_{it} è il termine di errore. Per quanto riguarda i parametri da stimare, si prevede

⁴⁸ In una prima fase all'aumentare del reddito pro capite aumenta il livello di disuguaglianza all'interno della popolazione, in quanto chi percepisce un reddito pro capite più elevato tende ad investire una quota sempre maggiore, aumentando il gap nei confronti della popolazione più povera. Il punto che porta ad una progressiva diminuzione del livello di disuguaglianza è imputabile all'introduzione da parte del Governo di meccanismi di tassazione penalizzanti per chi ha maggiore disponibilità di capitale e reddito.

⁴⁹ "A livelli di sviluppo più elevati, corrisponde un cambiamento strutturale verso industrie e servizi a alta intensità di informazioni, insieme ad un aumento della consapevolezza ambientale, dell'applicazione delle normative ambientali, migliore tecnologia e maggiori spese a tutela dell'ambiente, si traducono in un livellamento ed una graduale diminuzione della degradazione ambientale." (Panayotou, 1993).

che $\beta_1 > 0$ e $\beta_2 < 0$, ed entrambi siano statisticamente significativi (Dinda, 2004; Lee ed altri, 2010).

Il punto di reddito di "svolta" per ogni fattore inquinante si ottiene impostando a zero la derivata prima dell'equazione (1), e risolvendo per y^{50} .

Negli studi recenti i consumi energetici sono stati inseriti come un fattore chiave che incide sulla pressione ambientale, coniando così il nuovo termine di "Curva di Kuznets energetico-ambientale". Tra gli studi che utilizzano indicatori energetici ambientali dell'EKC vi sono Luzzati e Orsini (2009), Pablo-Romero e De Jesus (2016), Saboori e Sulaiman (2013), Suri e Chapman (1998) e Zilio e Recalde (2011).

La relazione tra reddito e consumi energetici è stata studiata da numerosi autori (Ferguson ed altri, 2000, Narayan e Prasad, 2008) le cui analisi empiriche hanno identificato una forte relazione tra le due variabili.

La specificazione del modello standard cubico della EKC è espresso nella seguente formula:

$$E_{it} = A_i + \beta_1 Y_{it} + \beta_2 Y_{it}^2 + \beta_3 Y_{it}^3 + Z_{it} + e_{it} \quad (3.10)$$

dove E è l'indicatore del consumo energetico pro-capite espresso in forma logaritmica, Y è il reddito pro capite espresso in forma logaritmica, Y_{it}^2 è il reddito pro capite al quadrato espresso in forma logaritma, Y_{it}^3 il reddito pro capite al cubo espresso in forma logaritmica, A è l'insieme di variabili temporali, Z rappresenta una serie di variabili di controllo che possono impattare i consumi energetici, mentre e rappresenta una componente di errore casuale che si assume sia distribuita normalmente.

In Romero ed altri (2016) viene analizzato se le municipalità della regione dell'Andalusia che hanno aderito al "Patto dei Sindaci", suddivise in base alla popolazione⁵¹, hanno ridotto il livello dei consumi energetici e delle emissioni clima alteranti. I consumi sono stati anche suddivisi all'interno del settore civile tra Pubblica Amministrazione ed edifici residenziali.

Le variabili di controllo Z sono state definite in Romero ed altri (2016), come di seguito:

$$Z_{it} = \beta_4 CM_{it} + \beta_5 AD_{it} + \beta_6 SE_{it} \quad (3.11)$$

dove CM (Covenant of Mayors) è una variabile Dummy che assume valore 1 o 0 a seconda che la municipalità abbia aderito o non al Patto dei sindaci, le variabili D e SE indicano, rispettivamente, la densità di popolazione e la superficie della municipalità. L'esistenza di una relazione ad U invertita comporta che per le relazioni tra consumo di

⁵⁰ $y^* = \exp(-\beta_1/2\beta_2)$

⁵¹ Le municipalità andaluse sono state suddivise in Romero ed altri (2016) in XS(molto piccole, <10.000 abitanti), S (piccole, 10.000-50.000 abitanti), M(medie, 50.000-250.000 abitanti), L(grandi, 250.000-500.000 abitanti), XL(>500.000 abitanti).

energia e reddito valga $\beta_1 > 0$, $\beta_2 < 0$ e $\beta_3 \leq 0$. Dai risultati delle stime econometriche si ravvisano differenze nei consumi tra le municipalit  andaluse che hanno aderito al Patto dei Sindaci rispetto a quelle che non hanno aderito con un trend che si mantiene costante nel periodo di analisi considerato, con un maggior coefficiente per il settore residenziale rispetto alla Pubblica Amministrazione.

4. UNO STUDIO ECONOMETRICO DELLE POLITICHE REGIONALI ATTUATE IN ITALIA NEL PERIODO 2010-2017

Nel quarto Capitolo presentiamo i risultati delle stime econometriche effettuate per analizzare la relazione tra i consumi energetici a livello regionale nel settore civile in Italia e le altre variabili considerate nel modello per il periodo 2010-2017. La prima parte è dedicata alla descrizione del dataset utilizzato, mettendone in evidenza l'originalità, essendo stato costruito grazie al contributo di diverse fonti, (tra cui, Bilanci Energetici Regionali, Ecobonus, Conto Termico, prezzo dell'energia elettrica e del gas ed altro). Illustriamo, successivamente, i cinque indicatori di policy definiti tenendo in considerazione le diverse tipologie di politiche di incentivazione energetica presenti in Italia (fiscali, economico-finanziarie, normative e volontarie). Infine, sono illustrati i risultati delle stime seguendo l'approccio della frontiera stocastica di produzione. Tutte le stime sono state ripetute introducendo dummy geografiche e regionali e ritardi temporali al fine di verificare la consistenza del modello. Inoltre abbiamo analizzato nella relazione stimata l'esistenza dell'eventuale presenza dell'andamento ad U rovesciata caratteristico della curva energetica ambientale di Kuznets tra reddito pro capite e consumi energetici.

4.1 Caratteristiche del dataset

4.1.1 Informazioni sui Dati Panel utilizzati

Lo studio econometrico è basato su un panel dati bilanciato, relativo al periodo 2010-2017 ($t = 2010, \dots, 2017$) per le venti regioni italiane ($i = 1, \dots, 20$) e si ipotizza la seguente relazione tra domanda di energia nel settore civile e le altre variabili:

$$E_{it} = E(PE_{it}; PG_{it}; YD_{it}; POP_{it}; HDD_{it}; CDD_{it}; SU_{it}; D_t; EF_{it}) \quad (4.1).$$

Inoltre, si ipotizza la seguente relazione tra reddito pro capite e consumi energetici, c.d. curva ambientale di Kuznets, il cui andamento è rappresentato da una U rovesciata:

$$E_{it} = E(\underline{YD}_{it}; \underline{YD}_{it}^2; \underline{YD}_{it}^3; Z_{it}; DPOP_{it}; S_KM^2_{it}) \quad (4.2).$$

La variabile dipendente E_{it} rappresenta per una data regione i nell'anno t i consumi energetici finali nel settore civile, misurati in ktep (kilo tep, tonnellate equivalenti di petrolio), presenti nei Bilanci Energetici Regionali (BER) elaborati da ENEA e riportati nei

Rapporti Annuali Efficienza Energetica relativi ai periodi di analisi⁵². Il BER è costituito, da un modello di contabilità energetica che descrive la formazione delle disponibilità (offerta) e degli impieghi (domanda) di fonti energetiche che si realizza in un dato periodo di tempo (anno) nel sistema economico osservato (regione). Da un punto di vista pratico, il BER è costituito da una serie di sezioni, tra cui quelle dei consumi finali energetici, suddivisi in industria, trasporti ed altri settori. Il dettaglio della domanda di energia del settore civile (E_{it}) per ciascuna regione italiana è contenuto all'interno della sezione "altri settori".

PE_{it} è elaborato su dati dell'Autorità di Regolazione per Energia Reti ed Ambiente (ARERA) e rappresenta il prezzo, espresso in euro (€), dell'energia elettrica, riferito alle condizioni economiche vigenti nel periodo considerato per il Servizio di maggior tutela, calcolato in base ai consumi regionali annuali espressi in kilowattora⁵³ (kWh), presenti nelle Relazioni Annuali dell'ARERA⁵⁴, riferite al periodo di analisi.

PG_{it} è elaborato su dati ARERA e rappresenta il prezzo, espresso in euro (€), del gas naturale, riferito alle condizioni economiche vigenti nel periodo considerato per il Servizio di tutela, calcolato in base ai consumi regionali espressi in standard metro cubo⁵⁵ (smc), presenti nelle Relazioni Annuali dell'ARERA⁵⁶, riferite al periodo di analisi. La regione Sardegna non essendo stata ancora metanizzata presenta tale campo non valorizzato. La variabile YD_{it} rappresenta il reddito disponibile per abitante a parità di potere di acquisto ed è disponibile nel database Eurostat⁵⁷.

La variabile $\underline{YD}_{it}$ rappresenta la media geometrica del reddito disponibile per abitante a parità di potere di acquisto ed è calcolata in base al dataset Eurostat⁵⁸.

La variabile POP_{it} rappresenta la popolazione risultante dai bilanci demografici ISTAT per gli anni oggetto di analisi⁵⁹. La variabile SU_{it} rappresenta la superficie media per occupante delle abitazioni espressa in mq riferita alle persone residenti. I dati sono presenti nel sito ISTAT nella sezione dedicata al "Censimento Popolazioni Abitazioni".

⁵² <https://www.energiaenitalia.enea.it/pubblicazioni/raee-rapporto-annuale-sull-efficienza-energetica.html>

⁵³ In fisica, unità di misura di energia e di lavoro (simbolo: kWh), usata specificamente per il conteggio dell'energia elettrica, equivalente al lavoro compiuto da una macchina che sviluppi la potenza costante di un chilowatt, cioè di 1000 watt, per la durata di un'ora.

⁵⁴ https://www.arera.it/it/relaz_ann/20/20.htm

⁵⁵ Standard metro cubo (Smc). Quantità di gas contenuta in un metro cubo a condizioni standard di temperatura (15 °C) e di pressione (1013,25 millibar, cioè la pressione atmosferica). Il metro cubo è l'unità di misura del volume nel Sistema Internazionale (SI) di unità di misura. Allo scopo di rendere le misure tra loro omogenee e utilizzabili ai fini commerciali, è necessario che le quantità indicate dai misuratori nelle differenti condizioni di esercizio siano ricondotte a corrispondenti quantità misurate in condizioni di pressione e temperatura standard. Nella misura di un gas si deve infatti tenere conto che la quantità di gas che occupa il volume di 1 m³ è variabile, perché dipendente dalla temperatura e dalla pressione presenti all'atto della misura. Si veda quanto riportato al link: [https://www.treccani.it/enciclopedia/standard-metro-cubo_%28Dizionario-di-Economia-e-Finanza%29/#:~:text=Standard%20metro%20\(Smc\)%20Quantit%C3%A0,SI\)%20di%20unit%C3%A0%20di%20misura.](https://www.treccani.it/enciclopedia/standard-metro-cubo_%28Dizionario-di-Economia-e-Finanza%29/#:~:text=Standard%20metro%20(Smc)%20Quantit%C3%A0,SI)%20di%20unit%C3%A0%20di%20misura.)

⁵⁶ https://www.arera.it/it/relaz_ann/20/20.htm

⁵⁷ Per il link al database di Eurostat si rimanda al seguente link https://ec.europa.eu/eurostat/data/database?node_code=tgs00005

⁵⁸ Per il link al database di Eurostat si rimanda al seguente link https://ec.europa.eu/eurostat/data/database?node_code=tgs00005

⁵⁹ Per il link al database di Istat si rimanda al seguente link <http://demo.istat.it/>

Al fine di verificare l'impatto delle condizioni climatiche sono state considerate due variabili⁶⁰, HDD_{it} e CDD_{it}, espresse in C° che rappresentano, rispettivamente, i gradi giorno di riscaldamento invernali ed i gradi giorno di raffrescamento estivi. La metodologia impiegata per il calcolo degli HDD prevede che siano calcolati come la sommatoria dei giorni dell'anno che abbiano una temperatura media inferiore o uguale ad una soglia pari a 15°C, delle differenze tra la temperatura interna dell'ambiente da riscaldare, per la quale si assume un valore di riferimento pari a 18°C, e la temperatura media esterna; i CDD sono stati calcolati come la sommatoria, estesa a tutti i giorni dell'anno che abbiano una temperatura media superiore o uguale ad una soglia pari a 24°C, delle differenze tra la temperatura media e quella interna dell'ambiente da raffrescare, per la quale si assume un valore di riferimento pari a 21°C. I dataset degli HDD e CDD per il periodo oggetto di analisi sono presenti nel sito del Joint Research Centre (JRC)⁶¹. Sulla base della raccolta dati precedentemente illustrata è stato definito il database oggetto di studio che prende in considerazione un periodo di osservazione di otto anni (2010-2017) per le venti regioni italiane.

La variabile DPOP rappresenta la densità di popolazione ottenuta dal rapporto tra popolazione regionale e superficie regionale (S_KM²), i dati relativi alla superficie regionale sono presenti nel sito ISTAT nella pubblicazione dedicata al Territorio⁶².

4.1.2 Indicatori delle misure di policy

Il modello esaminato ha come obiettivo quello di isolare l'efficienza energetica sottostante a livello regionale, al fine di identificare gli effetti separati e congiunti sui consumi energetici regionali di strumenti di policy di diversa natura:

- fiscali e di altra incentivazione economica;
- volontari;
- normativi.

Nel modello analizzato sono state inserite le variabili di policy riconducibili ai principali strumenti presenti in Italia a livello regionale mediante specifici indicatori:

- Ecobonus, meccanismo economico di incentivazione basato sulle detrazioni fiscali;
- Conto Termico, meccanismo economico di incentivazione basato su sovvenzioni;
- Patto dei Sindaci, iniziativa di natura volontaria;

⁶⁰ Nel presente documento è stata utilizzata la definizione dei gradi giorno relativi al riscaldamento (HDD, Heating Degree Days) e dei gradi giorno relativi al raffreddamento (CDD, Cooling Degree Days) utilizzata da EUROSTAT. Si veda quanto riportato al link: https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/nrg_chdd_esms.htm.

⁶¹ https://data.jrc.ec.europa.eu/dataset?sort=sort_criteria+desc%2C+title_string+asc.

⁶² <https://www.istat.it/it/files/2015/04/Superfici-delle-unit%C3%A0-amministrative-Testo-integrale.pdf>

- Piani Energetici Ambientali Regionali (PEAR) di natura normativa e programmatica;
- Fondi Strutturali volti a finanziare progetti sull'efficienza energetica.

Indicatore fis

Fis è l'indicatore della misura di policy di natura fiscale rappresentata dall'Ecobonus. Si ottiene dalle spese effettuate per interventi di riqualificazione energetica accedendo al meccanismo dell'Ecobonus (Spese_Ecobonus) per la i-esima regione al tempo t sul totale delle spese di riqualificazione energetica nell'anno t considerato accedendo al meccanismo dell'Ecobonus:

$$fis_{it} = \frac{Spese_Ecobonus_{it}}{\sum_i Spese_Ecobonus_{it}} \quad (4.3),$$

con $i = 1, \dots, 20$ e con $t = 2010, \dots, 2017$.

Il database di riferimento, gestito da ENEA, è quello relativo agli interventi edilizi finalizzati all'efficienza energetica negli edifici esistenti realizzati accedendo al meccanismo denominato Ecobonus, le informazioni riferite al periodo di analisi sono presenti nei Rapporti Annuali Efficienza Energetica⁶³. L'incentivo consiste in una detrazione fiscale riconosciuta per i lavori di riqualificazione energetica effettuati sia su unità immobiliari esistenti indipendenti sia nei condomini. Come descritto nel Paragrafo 1.3 sono previsti massimali ed aliquote in detrazione differenziate a seconda della tipologia di intervento ammesso⁶⁴, le informazioni riferite al periodo di analisi sono presenti nei Rapporti Annuali Efficienza Energetica⁶⁵. Il database ENEA contiene le informazioni degli interventi effettuati al livello di anno, singola unità immobiliare, beneficiario, tipologia, spese sostenute e percentuale di detrazione riconosciuta.

Indicatore fis_ct

Fis_ct è l'indicatore delle misure di policy di natura fiscale rappresentate dall'Ecobonus e dal Conto Termico. Si ottiene dalle spese sostenute per interventi di riqualificazione energetica per la i-esima regione accedendo ai meccanismi dell'Ecobonus o del Conto Termico (Spese_Ecobonus_ContoTermico) sul totale delle spese di riqualificazione energetica nell'anno t considerato accedendo ad uno dei due meccanismi di finanziamento:

⁶³ <https://www.energiaenergetica.enea.it/publicazioni/raee-rapporto-annuale-sull-efficienza-energetica.html>

⁶⁴ Le principali categorie di spesa che possono essere portate in detrazione in applicazione dell'Ecobonus sono relative:

- al miglioramento termico dell'edificio (come coibentazioni, pavimenti, finestre e infissi);
- all'installazione di pannelli solari;
- alla sostituzione di impianti di climatizzazione invernale;
- ad interventi di domotica, cioè installazione di dispositivi multimediali per il controllo a distanza degli impianti di riscaldamento.

⁶⁵ <https://www.energiaenergetica.enea.it/publicazioni/raee-rapporto-annuale-sull-efficienza-energetica.html>

$$fis_ct_{it} = \frac{Spese_Ecobonus_ContoTermico_{it}}{\sum_i Spese_Ecobonus_ContoTermico_{it}} (4.4),$$

con $i = 1, \dots, 20$ e con $t = 2010, \dots, 2017$.

Per la costruzione dell'indicatore fis_ct , oltre al database dell'Ecobonus di ENEA, viene utilizzato quello del Conto Termico gestito dal GSE, le informazioni riferite al periodo di analisi sono presenti nei Rapporti Attività del GSE⁶⁶. Il Conto Termico incentiva interventi per l'incremento dell'efficienza energetica e la produzione di energia termica da fonti rinnovabili per impianti di piccole dimensioni in edifici esistenti; i beneficiari sono le Pubbliche Amministrazioni ed i privati, sono previste come per l'Ecobonus massimali ed aliquote specifiche per tipologia di intervento. Il database del Conto Termico contiene le informazioni relative agli incentivi erogati in riferimento alla spesa sostenuta, prevedendo massimali ed aliquote specifiche in base alla tipologia⁶⁷.

Indicatore sind

Sind è l'indicatore relativo alla misura di policy di natura volontaria rappresentata dall'adesione al Patto dei Sindaci. Si ottiene dalla sommatoria della popolazione delle municipalità dell' i -esima regione che hanno aderito al Patto dei Sindaci (pop_sind) in rapporto al totale della popolazione regionale (pop) in riferimento all'anno t considerato.

$$sind_{it} = \frac{pop_sind_{it}}{pop_{it}} (4.5),$$

con $i = 1, \dots, 20$ e con $t = 2010, \dots, 2017$.

Le informazioni relative alle municipalità aderenti sono presenti all'interno del database del Patto dei Sindaci⁶⁸ mentre le informazioni relative alla popolazione italiana a livello regionale, provinciale, comunale sono state estratte dal database Istat⁶⁹.

Indicatore prgee

Prgee è l'indicatore relativo alla partecipazione di ciascuna regione a progetti di riqualificazione energetica. Si ottiene dal valore (in euro) dei progetti di efficienza energetica ($prog_eff_en$) finanziati attraverso Fondi Strutturali dell' i -esima regione sul

⁶⁶ <https://www.gse.it/dati-e-scenari/rapporti>

⁶⁷ Nello specifico il CT finanzia:

- fino al 65% per la demolizione e ricostruzione di edifici a energia quasi zero (nZEB);
- fino al 40% per gli interventi di isolamento delle pareti e coperture, per la sostituzione di chiusure finestrate con altre più efficienti, per l'installazione di schermature solari, per la sostituzione dei corpi illuminanti, per l'installazione di tecnologie di building automation e per la sostituzione di caldaie tradizionali con caldaie a condensazione;
- fino al 50% per gli interventi di isolamento termico nelle zone climatiche E/F e fino al 55% nel caso di isolamento termico e sostituzione delle chiusure finestrate, se abbinati ad altro impianto (caldaia a condensazione, pompe di calore, solare termico);
- fino al 65% per la sostituzione di impianti tradizionali con impianti a pompe di calore, caldaie e apparecchi a biomassa, sistemi ibridi a pompe di calore e impianti solari termici.

Il Conto Termico, nell'ambito degli interventi previsti, è cumulabile con altri incentivi di natura non statale. Finanzia inoltre il 100% delle spese per la Diagnosi Energetica e per l'Attestato di Prestazione Energetica (APE) per le PA (e le ESCo che operano per loro conto) e il 50% per i soggetti privati e le cooperative di abitanti e quelle sociali.

⁶⁸ <https://www.pattodeisindaci.eu/piani-e-azioni/piani-d-azione.html>

⁶⁹ http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCIS_POPRES1

valore totale dei progetti di efficienza energetica finanziati in Italia attraverso il ricorso ai Fondi Strutturali per l'anno t:

$$prgee_{it} = \frac{prog_eff_en_{it}}{\sum_t prog_eff_en_{it}} \quad (4.6),$$

con $i = 1, \dots, 20$ e con $t = 2010, \dots, 2017$.

I dati sono riferiti a tutti i progetti in attuazione delle politiche di coesione del ciclo 2007-2013 e 2014-2020 e sono scaricabili sul portale di OpenCoesione⁷⁰ nella sezione "Open Data". Tali progetti sono finanziati con Fondi Strutturali, Fondo nazionale per lo Sviluppo e la Coesione (FSC) e Piano d'Azione per la Coesione (PAC). Trai i progetti che confluiscono in più ambiti di programmazione sono stati selezionati a livello regionale quelli afferenti a progetti di riqualificazione energetica.

Indicatore PEAR

PEAR è l'indicatore relativo alla partecipazione di ciascuna regione al Piano Energetico Ambientale Regionale, è una dummy che indica se una regione i-esima ha aderito al Piano Energetico ed Ambientale Regionale e l'anno t di adesione. Se la dummy PEAR assume valore 1 vuol dire che il piano è presente, quindi è stato adottato dalla Regione, qualora assume valore 0 vuol dire che la Regione non ha ancora aderito al PEAR. Le adesioni al PEAR che sono considerate in linea con i requisiti previsti in termini di efficienza energetica sono quelle effettuate a partire dal 2012, anno di entrata in vigore della nuova Direttiva sull'Efficienza Energetica⁷¹.

4.1.3 Definizione del database

La scelta del database utilizzato si caratterizza per l'eterogeneità delle fonti e combina, come precedentemente accennato, dati provenienti da diverse fonti quali:

- Bilanci Energetici Regionali elaborati dall'ENEA per i consumi regionale di energia nel settore civile;
- "open data" dell'ARERA per i prezzi regionali dell'energia elettrica e del gas del mercato domestico, servizio di maggior tutela;
- Rapporti Annuali ARERA per i kWh annui consumati di energia elettrica e per gli Smc annui consumati di gas metano a livello regionale;
- database delle detrazioni fiscali gestito dall'ENEA per i dati di incentivazione relativi alle detrazioni fiscali riferite all'Ecobonus;
- database del Conto Termico gestito dal GSE per i dati di incentivazione relativi al meccanismo incentivante del Conto Termico;

⁷⁰ https://opencoesione.gov.it/it/opendata/#!progetti_section

⁷¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A32012L0027>

- “open data” Istat per i dati relativi a popolazione regionale, provinciale e comunale e la superficie media per occupante delle abitazioni espressa in mq riferita alle persone residenti;
- “open data” Eurostat per i dati relativi al reddito disponibile regionale degli abitanti, a parità di potere d’acquisto;
- “open data” Joint Research Centre per i dati relativi ai gradi giorno invernali ed estivi;
- “open data” presenti nel sito del Patto dei Sindaci per i dati relativi all’adesione da parte delle municipalità al patto dei Sindaci dall’entrata in vigore dello stesso (2008);
- “open data” di Open Coesione, relativamente ai progetti in efficienza energetica finanziati da Fondi Strutturali, Fondo nazionale per lo Sviluppo e la Coesione (FSC) e Piano d’Azione per la Coesione (PAC).

L’ampiezza della base dati ottenuta ha permesso di svolgere uno studio a livello regionale sull’efficacia delle politiche di efficienza energetica ed ambientali di diversa natura (ad esempio: normative, volontarie, economiche, ecc.) sul livello dei consumi regionali sia singolarmente che congiuntamente e di avere un numero di osservazioni sufficienti per applicare il modello della frontiera stocastica, così come specificato da Battese e Coelli nel 1995 basandosi su Aigner ed altri (1977), il quale prevede all’interno dell’errore la presenza di due componenti: errore casuale ed una legata all’inefficienza tecnica.

Tale metodo econometrico, con l’inserimento di ritardi in tutte le variabili, risulta appropriato per lo studio in oggetto, in quanto tiene conto sia della eterogeneità delle osservazioni, ossia le regioni italiane, che tipicamente sono differenziate per clima, reddito disponibile e popolazione, sia delle relazioni tra variabili, come ad esempio tra reddito disponibile, appartenenza ad una specifica area geografica e tipologia di politica energetica esaminata. Al fine di dare robustezza all’analisi panel precedentemente descritta, tutte le stime sono state ripetute con il metodo dei minimi quadrati generalizzati ad effetti fissi e casuali.

La trasformazione nel logaritmo naturale delle variabili esaminate, che si riepilogano nel successivo paragrafo nella Tabella 4.2.1, con indicazione della fonte dati, ha permesso di utilizzare i coefficienti ottenuti delle variabili, come stima delle elasticità.

4.1.4 Statistiche descrittive

Nella tabella 4.1.4.1 si riepilogano le statistiche descrittive relative a tutte le variabili oggetto di analisi, espresse in logaritmi.

Tabella 4.1.4.1 – Statistiche Descrittive

Variabile	Osservazioni	Media	Dev. Standard	Minimo	Massimo
ed	160	7.32639	1.042312	5.169216	9.374322
hdd	160	7.516664	.3836878	6.790052	8.495898
cdd	160	4.974862	1.373163	-1.966113	6.218242
yd	160	9.68641	.2005476	9.332558	9.971147
pop	160	14.48442	1.071473	11.74564	16.12172
pe	160	5.611317	.1813785	5.059175	5.985239
pg	152	6.060195	.2034028	5.608993	6.50895
su	160	3.710068	.0705386	3.519869	3.826901
sind	135	-1.564918	1.493171	-6.50229	-.0022024
fis	160	-3.651988	1.19608	-6.130224	-1.334492
fisc	160	-3.647277	1.191134	-6.063481	-1.334492
prgee	143	15.62117	1.661246	9.893381	19.31571
yd	96	7.726168	.63854	5.712558	8.575961
pesr	160	.15625	.3642322	0	1
km ²	160	9.471239	5.994711	8.089759	10.15938
dpop	160	5.01318	.6494802	3.65588	6.062331

Nelle statistiche descrittive delle variabili si riepilogano, il numero delle osservazioni, il valore della Media, il valore della deviazione Standard, il valore Minimo ed il valore Massimo.

4.2 Le stime effettuate

Si è assunto che esista la seguente relazione per la domanda aggregata di energia del settore civile per la i -esima regione italiana per il periodo t -esimo:

$$E_{it} = E(PE_{it}; PG_{it}; YD_{it}; POP_{it}; HDD_{it}; CDD_{it}; SU_{it}; D_t; EF_{it}). \quad (4.7)$$

L'equazione stimata nello studio è la trasformazione logaritmica della (4.7):

$ed_{it} = a + b_1pe_{it} + b_2pg_{it} + b_3y_{it} + b_4pop_{it} + b_5hdd_{it} + b_6cdd_{it} + b_7su_{it} + b_8t + v_{it} + u_{it}$, (4.8) dove l'errore è costituito da due componenti indipendenti: v_{it} , la componente di disturbo casuale e u_{it} , la componente che cattura l'effetto dell'inefficienza energetica (EF_{it}). Nella Tabella 4.2.1 è riportata per ciascuna variabile espressa in forma logaritmica, come è stata denominata, la descrizione della stessa variabile analizzata e l'unità di misura utilizzata in cui è espressa.

Tabella 4.2.1

Var. (log)	Descrizione della variabile	Unità di misura
ed:	Logaritmo della domanda di energia del settore civile a livello regionale. Fonte: Bilanci energetici regionali elaborati da ENEA.	Ktep
pe:	Logaritmo naturale del prezzo dell'energia elettrica mercato domestico servizio maggior tutela. Fonte: rielaborazione su dati ARERA.	€
pg:	Logaritmo naturale del prezzo del gas, mercato domestico servizio maggior tutela. Fonte: rielaborazione su dati ARERA.	€
y:	Logaritmo naturale del reddito disponibile regionale a parità potere di acquisto. Fonte: EUROSTAT.	€
pop:	Logaritmo naturale della popolazione regionale, provinciale e comunale. Fonte: ISTAT.	Numero
su:	Logaritmo naturale della Superficie occupata media per abitazione a livello regionale. Fonte: ISTAT.	m ²
hdd:	Logaritmo naturale dei gradi giorno invernali. Fonte: Joint Research Centre.	°C
cdd:	Logaritmo naturale dei gradi giorno estivi. Fonte: Joint Research Centre	°C
fis:	Logaritmo indicatore delle politiche fiscali che considera esclusivamente Ecobonus. Fonte: rielaborazione su dati ENEA.	Numero Indice
fis_ct:	Logaritmo indicatore dell'indicatore relativo alle politiche fiscali che considera sia l'Ecobonus e il Conto Termico. Fonte: rielaborazione su dati ENEA e GSE.	Numero Indice
sind:	Logaritmo dell'indicatore di adesione al Patto dei Sindaci, rielaborato su dati ISTAT e Patto dei Sindaci.	Numero Indice
prgee:	Logaritmo del Totale dei pagamenti ricevuti per progetti Europei, rielaborato su dati "Open-Coesione".	Numero Indice
pear:	Dummy che indica l'adozione ad un Piano Energetico ed Ambientale Regionale. Fonte: elaborazione su dati ENEA (Rapporto Annuale Efficienza Energetica).	Dummy

Le stime econometriche, riportate nei sotto paragrafi successivi, sono state effettuate utilizzando il modello della Frontiera Stocastica di Produzione (SFA) come specificato da Battese e Coelli nel 1995 (di seguito indicato anche con BC95). Seguendo il modello BC95, l'inefficienza tecnica dell'errore u_{it} è scomposta in una componente sistematica legata al vettore delle politiche di efficienza energetica (z_{it}) e ad una componente casuale (e_{it}):

$$u_{it} = b_z z_{it} + e_{it} \quad (4.9), \text{ dove } v_{it} \sim \text{iid } N(0, \sigma_v^2) \text{ e } u_{it} \sim N^+(\eta' z_{it}, \sigma_u^2)$$

Le policy di efficienza energetica considerate all'interno del vettore Z possono essere di diversa natura (ad esempio fiscale, volontaria, normativa, ecc.), come già descritto nei precedenti paragrafi. Nel paragrafo 4.2.1 sono riportate le stime della relazione tra

consumi regionali nel settore civile e le altre variabili con introduzione di dummy temporali. Le stime sono state ripetute inserendo un ritardo t-1 al fine di verificare la robustezza del modello stimato, in quanto gli effetti delle politiche di efficienza energetiche scontano generalmente ritardi temporali (Geller H., ed altri, 2006). Inoltre, è stata effettuata l'analisi dei residui al fine di verificare che questi si distribuissero asimmetricamente a sinistra (asimmetria negativa), in coerenza con il modello specificato della frontiera stocastica di produzione. Il test di "Skewness" ha confermato per i modelli analizzati, Ecobonus ed Ecobonus e Conto Termico congiuntamente, l'andamento asimmetrico a sinistra nella distribuzione dei residui, riportando rispettivamente i valori di -0.9527941 e -0.9494713. Per valutare il livello di significatività, abbiamo effettuato il test "Skewness/Kurtosis" ⁷², che restituendoci un p_value minore di 0,01 per entrambe i modelli (si veda colonna "Skewness" delle tabelle 4.2.2 e 4.2.3), ci permette di rifiutare l'ipotesi nulla, ovvero di assenza di asimmetria a sinistra, potendo quindi concludere che la specificazione del modello è corretta.

Tabella 4.2.2 Skewness/Kurtosis tests for Normality - Ecobonus

Variabile	Obs	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	Adj chi2 (2)	Prob>chi2
Residuals_sind	152	0.0000	0.5244	15.74	0.0004

Tabella 4.2.3 Skewness/Kurtosis tests for Normality – Ecobonus e Conto Termico

Variabile	Obs	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	Adj chi2 (2)	Prob>chi2
Residuals_sind_ct	152	0.0000	0.6000	15.57	0.0004

Nel paragrafo 4.2.2 sono riportate le stime della relazione tra consumi regionali nel settore civile e le altre variabili con introduzione di dummy temporali e geografiche (Nord, Centro, Sud). Poiché valgono le precedenti considerazioni in merito agli effetti ritardati delle policy le stime sono state ripetute inserendo un ritardo t-1. All'interno dello stesso paragrafo sono state riportate le stime della relazione tra consumi regionali nel settore civile e le altre variabili con introduzione di dummy temporali e regionali per ciascuna delle venti regioni italiane. Come già specificato precedentemente, le stime sono state ripetute inserendo un ritardo t-1. Nel paragrafo 4.2.3 sono riportate le stime della relazione tra consumi regionali nel settore civile e le altre variabili con introduzione di dummy temporali e geografiche (Nord, Centro, Sud) ed interazioni tra le dummy geografiche e la variabile di policy fis_ct.

4.2.1 Consumi regionali nel settore civile

La relazione tra domanda aggregata di energia (settore civile) e le altre variabili per la i-esima regione italiana nel periodo t-esimo, con l'introduzione di dummy temporali (b_t) è:

⁷² Il comando `sktest` è stato lanciato con l'opzione `no adj` che permette di presentare il test inalterato come descritto da D'Agostino, Belanger e D'Agostino Jr. (1990), in quanto non modifica il valore complessivo del test χ^2 e del suo p-value.

$ed_{it} = \alpha + b_1pe_{it} + b_2pg_{it} + b_3yd_{it} + b_4pop_{it} + b_5hdd_{it} + b_6cdd_{it} + b_7su_{it} + b_8z_{it} + b_{it} + v_{it} + u_{it}$ (4.10). In tabella 4.2.1.1 sono riportate le stime SFA con la specificazione BC95⁷³.

Tabella 4.2.1.1: Stime Frontiera Stocastica utilizzando il modello di Battese e Coelli (1995)

Var.	Modello BC95	Modello BC95, z = fis	Modello BC95, z = fis_ct	Modello BC95, z = sind
Pe	-.1357519* (.0717882)	-.1542348*** (.0215658)	-.1525273** (.0486209)	-.1165929 (.0843451)
Pg	.3851475** (.1337199)	.6155672*** (.1799911)	.6686397*** (.0834778)	.3630911*** (.1051531)
Yd	.9403103*** (.1178839)	1.245216*** (.1069394)	1.095531*** (.0921301)	.8052508*** (.1148851)
Pop	.9432911*** (.0355792)	.9014963*** (.0177713)	.8903774*** (.0193203)	.9767349*** (.0190554)
Su	.3745082 (.2962152)	-.2509931 (.3357932)	-.3723217 (.2866452)	-.5978004** (.2246603)
Hdd	.4094537*** (.0916142)	.3312046*** (.0506962)	-.3024619** (.1012014)	.3341535** (.1069465)
Cdd	.0339387 (.025005)	.0606634*** (.0150688)	.0655285*** (.0138605)	-.0015758 (.0192798)
Variabili nella componente tecnica dell'errore (u)				
Z	/	-.1445684** (.0557261)	-.1174486** (.0491164)	-.4072093 (.2963355)
Parametri dell'errore (u, v)				
Sigma_u	.294125** (.1418068)	.2635179*** (.0478329)	.2821993*** (.0452702)	.7279158*** (.0779828)
Lamda	12.84751*** (.12631)	135.9866*** (.0296682)	98.7568*** (.048504)	13.41562*** (.0856087)
Dummy temporali: SI				
Oss.	152	152	152	128
Info.	Prob>chi2 = 0.0000	Prob>chi2 = 0.0000	Prob > chi2 = 0.0000	Prob>chi2 = 0.0000
Stat.	Log likelihood = 133.8898 Wald chi2(15) = 29106.32	Log likelihood = 146.2458 Wald chi2(15) = 4.02e+10	Log likelihood = 142.6992 Wald chi2(15) = 1.32e+10	Log likelihood = 116.8455 Wald chi2(15) = 14075.17

Note: tra parentesi l'errore standard; *p-value=0.10, **p-value=0.05, ***p-value=0.001. Sigma_u è la varianza dell'inefficienza tecnica, Sigma_v è la varianza della componente casuale dell'errore e Lamda è = Sigma_u/ Sigma_v. Le stime con le variabili di policy prgee e pear sono state omesse in quanto risultate non significative.

La relazione tra domanda aggregata di energia del settore civile e le altre variabili per la i-esima regione italiana nel periodo t-esimo, con l'introduzione di dummy temporali (b_{it}) e ritardo t-1 è: $ed_{it} = \alpha + b_1pe_{it-1} + b_2pg_{it-1} + b_3yd_{it-1} + b_4pop_{it-1} + b_5hdd_{it-1} + b_6cdd_{it-1} + b_7su_{it-1} + b_8z_{it-1} + b_{it} + z_{it-1} + v_{it-1} + u_{it-1}$, (4.11).

In tabella 4.2.1.2 sono riportate le stime SFA (4.11) con la specificazione BC95⁷⁴.

Tabella 4.2.1.2: Stime Frontiera Stocastica utilizzando il modello di Battese e Coelli (1995) con ritardo t-1

Var.	Modello BC95, z = fis	Modello BC95, z = fis_ct
L1.pe	-.2114728*** (.0570794)	-.2084465*** (.056924)
L1.pg	.4427168*** (.1245042)	.4372655*** (.1143704)
L1.yd	1.006848*** (.1315006)	.985603*** (.1126335)
L1.pop	.9391493*** (.0174912)	.9357147*** (.0169606)
L1.su	.2325548 (.2440616)	.2444348 (.2371826)
L1.hdd	.3675264*** (.0748506)	.0419369** (.0163122)
L1.cdd	.0394121** (.0176122)	.3637302*** (.0694519)
Variabili nella componente tecnica dell'errore		
L1.z	-.3309931*** (.075085)	-.2993487*** (.0653294)
Parametri dell'errore (u, v)		
Sigma_u	.4472706*** (.0576757)	.4122384*** (.0490501)
Lamda	27.18474*** (.0632917)	22.26869*** (.0515975)
Dummy temporali: SI		
Oss.	133	133
Info.	Prob > chi2 = 0.0000	Prob > chi2 = 0.0000
Stat.	Log likelihood = 119.3358 Wald chi2(14) = 41479.72	Log likelihood = 119.4192 Wald chi2(14) = 40225.33

Note: tra parentesi l'errore standard; *p-value=0.10, **p-value=0.05, ***p-value=0.001. Sigma_u è la varianza dell'inefficienza tecnica, Sigma_v è la varianza della componente casuale dell'errore e Lamda è = Sigma_u/Sigma_v.

La relazione tra la domanda aggregata di energia del settore civile e le altre variabili per la i-esima regione italiana e periodo t-esimo, con l'introduzione di dummy temporali (b_{it}) è: $ed_{it} = \alpha + b_1pe_{it} + b_2pg_{it} + b_3yd_{it} + b_4pop_{it} + b_5hdd_{it} + b_6cdd_{it} + b_7su_{it} + b_8fis_ct_{it} + b_9sind_{it}$

⁷³ Al fine di verificare la robustezza delle stime sono state ripetute anche con GLS Random-effects, GLS Fixed-effects e ML Random-effects riportate in Appendice B – Tabella B.1.

⁷⁴ Al fine di verificare la robustezza delle stime sono state ripetute anche con GLS Random-effects, GLS Fixed-effects e ML Random-effects riportate in Appendice B – Tabella B.2.

+ $b_{10}prgee_{it} + b_{11}pear_{it} + b_{it} + v_{it} + u_{it}$. (4.12) In tabella 4.2.1.3 sono riportate le stime ottenute utilizzando la SFA (BC95) ⁷⁵ considerando l'effetto congiunto delle variabili di policy caratterizzate da diversa natura (fis_ct, sind, prgee e pear).

Tabella 4.2.1.3: Stime Frontiera Stocastica utilizzando il modello di Battese e Coelli (1995) con effetto congiunto delle variabili policy

Var.	Modello BC95
Pe	-.1305818*** (.0162089)
Pg	.5848554*** (.0515237)
Yd	1.006771*** (.0464216)
Pop	.8929151*** (.0074237)
Su	-.3765358** (.1351003)
Hdd	.4226318*** (.0365021)
Cdd	.0499384*** (.0112912)
Variabili nella componente tecnica dell'errore	
fis_ct	-3.019536** (1.097651)
Sind	-1.157722* (.6199396)
Prgee	-1.840005** (.9390928)
Pear	-4.367681 (4.889306)
Parametri dell'errore (u, v)	
Sigma_u	1.380238*** (.1792289)
Lamda	519.2838 *** (.1790453)
Dummy temporali: si	
Oss.	114
Info.	Prob > chi2 = 0.0000, Log likelihood = 120.8323
Stat.	Wald chi2(15) = 2.52e+10

Note: tra parentesi l'errore standard; *p-value=0.10, **p-value=0.05, ***p-value=0.001. Sigma_u è la varianza dell'inefficienza tecnica, Sigma_v è la varianza della componente casuale dell'errore e Lamda è = Sigma_u/Sigma_v. Nelle stime non è stata considerata la variabile di policy fis in quanto la variabile di policy fis_ct considera già gli effetti di Ecobonus e Contro Termico congiuntamente. Le stime del modello con introduzione di un ritardo t-1 sono state omesse in quanto non sono risultate significative.

4.2.2 Consumi regionali nel settore civile con dummy geografiche e regionali

La relazione tra domanda aggregata di energia del settore civile e le altre variabili indicate per la i-esima regione italiana per il periodo t-esimo, con l'introduzione di dummy temporali (b_{it}) e dummy geografiche (b_{gg}), è: $ed_{it} = \alpha + b_{1pe_{it}} + b_{2pg_{it}} + b_{3yd_{it}} + b_{4pop_{it}} + b_{5hdd_{it}} + b_{6cdd_{it}} + b_{7su_{it}} + b_{8z_{it}} + b_{it} + b_{gg} + v_{it} + u_{it}$, (4.13). In tabella 4.2.2.1 riportiamo le stime ottenute con la SFA (BC95) e dummy temporali e geografiche (Centro, Nord, Sud).

Tabella 4.2.2.1: Stime Frontiera Stocastica utilizzando il modello di Battese e Coelli (1995) con introduzione dummy geografiche

Var.	Modello BC95	Modello BC95, z = fis	Modello BC95, z = fis_ct	Modello BC95, z = sind	Modello BC95, z = pear
Pe	-.0743436 (.1142379)	-.0239509 (.1002645)	.0423293 (.0607953)	-.0242112 (.0284258)	-.0816443 (.1032456)
Pg	.2541348** (.0825502)	.282114*** (.0868879)	.2655146*** (.0809477)	.1639723*** (.0724276)	.256515** (.0853167)
Yd	1.076655*** (.1228589)	1.08928*** (.1014028)	1.113298*** (.0940429)	1.035226*** (.1246169)	1.05684*** (.1139088)
Pop	.9703888*** (.0197742)	.9505982*** (.01705)	.9433628*** (.014084)	.9665819*** (.0113371)	.9702097*** (.0187942)
Su	.7169468*** (.1640522)	.6668269*** (.1676276)	.6909097*** (.1554345)	.8021767*** (.0711848)	.7127432*** (.1650903)
Hdd	.4233358*** (.0796752)	.3960258*** (.081156)	.406917*** (.0777795)	.476364*** (.0928165)	.426257*** (.0820063)
Cdd	.0068028 (.0113475)	.0144425 (.0110417)	.0159814 (.0101699)	.0114871 (.0083698)	.0083414 (.0116102)
Variabili nella componente tecnica dell'errore					
z	/	-.6611396*** (.1404515)	-.4105194*** (.0893668)	-.1370693*** (.0304155)	-.2005701 (.4224655)
Parametri dell'errore (u, v)					
Sigma_u	.358374*** (.0222341)	.6101936*** (.0638693)	.4874719*** (.0538752)	.3068236*** (.0171488)	.4064759** (.1846845)
Lamda	16.70815*** (.0284788)	27.87972*** (.0667338)	26.90523*** (.0582902)	152.0419*** (.0172431)	17.73445*** (.1844851)
Dummy temporali: si					
Dummy geografiche: si					
Oss.	152	152	152	128	152
Info.	Prob > chi2 = 0.0000	Prob > chi2 = 0.0000	Prob > chi2 = 0.0000	Prob > chi2 = 0.0000	Prob > chi2 = 0.0000
Stat.	Log likelihood = 155.3407	Log likelihood = 154.8924	Log likelihood = 155.1509	Log likelihood = 143.6328	Log likelihood = 151.2758
	Wald chi2(18) = 39782.82	Wald chi2(17) = 56825.99	Wald chi2(17) = 1.48e+08	Wald chi2(17) = 1.56e+10	Wald chi2(17) = 53488.51

Note: tra parentesi l'errore standard; *p-value=0.10, **p-value=0.05, ***p-value=0.001. Sigma_u è la varianza dell'inefficienza tecnica, Sigma_v è la varianza della componente casuale dell'errore e Lamda è = Sigma_u/Sigma_v.

⁷⁵ Al fine di verificare la robustezza delle stime sono state ripetute anche con GLS Random-effects, GLS Fixed-effects e ML Random-effects e riportate in Appendice B Tabella B.3.

La relazione tra la domanda aggregata di energia del settore civile e le altre variabili per la i-esima regione italiana per il periodo t-esimo, con l'introduzione di dummy temporali (b_{it}), dummy geografiche (b_{ig}) e ritardo t-1, è la seguente: $ed_{it} = \alpha + b_{1pe_{it-1}} + b_{2pg_{it-1}} + b_{3yd_{it-1}} + b_{4pop_{it-1}} + b_{5hdd_{it-1}} + b_{6cdd_{it-1}} + b_{7su_{it-1}} + b_{8Z_{it-1}} + b_{it} + b_{ig} + v_{it-1} + u_{it-1}$, (4.14).

In tabella 4.2.2.2 sono riportate le stime ottenute utilizzando la SFA (BC95) con dummy temporali e dummy geografiche Centro, Nord e Sud, introducendo un ritardo t-1 (L_1) per tutte le variabili.

Tabella 4.2.2.2: Stime Frontiera Stocastica utilizzando il modello di Battese e Coelli (1995) con introduzione dummy geografiche e ritardo t-1

Var.	Modello BC95, z = fis		Modello BC95, z = fis_ct	
L ₁ .pe	-.0702169	(.1065016)	-.0758702	(.1065499)
L ₁ .pg	.2772418***	(.0809954)	.2763489***	(.0806282)
L ₁ .yd	1.043124***	(.1209253)	1.048386***	(.1194268)
L ₁ .pop	.9578194***	(.0199808)	.9596841***	(.0202216)
L ₁ .su	.7575552***	(.1814364)	.7558226***	(.1789474)
L ₁ .hdd	.3492961***	(.0767362)	.3542085***	(.0766082)
L ₁ .cdd	.0051821	(.013802)	.0047911	(.0136552)
Variabili nella componente tecnica dell'errore				
L ₁ .z	-.4734342***	(.0955531)	-.5662282***	(.1240197)
Parametri dell'errore (u, v)				
Sigma_u	.4944692***	(.0567995)	.5533447***	(.065522)
Lamda	20.96999***	(.0604253)	23.89932***	(.0693334)
Dummy temporali: si				
Dummy geografiche: si				
Oss.	133		133	
Info.	Prob > chi2 = 0.0000		Prob > chi2 = 0.0000	
Stat.	Log likelihood = 131.2722		Log likelihood = 131.1533	
	Wald chi2(16) = 42766.65		Wald chi2(16) = 44172.10	

Note: tra parentesi l'errore standard; *p-value=0.10, **p-value=0.05, ***p-value=0.001. Sigma_u è la varianza dell'inefficienza tecnica, Sigma_v è la varianza della componente casuale dell'errore e Lamda è = Sigma_u/Sigma_v.

La relazione tra la domanda aggregata di energia del settore civile e le altre variabili indicate per la i-esima regione italiana per il periodo t-esimo, con l'introduzione di dummy temporali (b_{it}) e dummy regionali (b_{ir}), è la seguente: $ed_{it} = \alpha + b_{1pe_{it}} + b_{2pg_{it}} + b_{3yd_{it}} + b_{4pop_{it}} + b_{5hdd_{it}} + b_{6cdd_{it}} + b_{7su_{it}} + b_{8Z_{it}} + b_{it} + b_{ir} + v_{it} + u_{it}$, (4.15).

In tabella 4.2.2.3 sono riportate le stime ottenute utilizzando la SFA (BC95) con dummy temporali e dummy regionali, (assume valore 1 o 0 per ciascuna regione).

Tabella 4.2.2.3: Stime Frontiera Stocastica utilizzando il modello di Battese e Coelli (1995) con introduzione dummy regionali

Var.	Modello BC95, z = fis	Modello BC95, z = fis_ct	Modello BC95, z = sind
Pe	-.1482598* (.0759986)	-.1474285* (.0756585)	-.1057492 (.0680676)
Pg	.2056994** (.098734)	.1967046** (.0980424)	.0931137 (.0896036)
Yd	.3763053 (.3138125)	.3661959 (.3067286)	.357423 (.3111304)
Pop	-.4759343 (.3486963)	-.3971537 (.3383342)	-.7565092** (.3557581)
Su	2.330182 (2.40559)	1.339005 (2.378258)	2.06799 (2.252023)
Hdd	.4239731*** (.0744501)	.4202516*** (.0737432)	.4360034*** (.0701007)
Cdd	.0196574 (.0127203)	.0169475 (.0128689)	.0076941 (.0106796)
Variabili nella componente tecnica dell'errore			
Z	-.7259828*** (.0186957)	-.3558018* (.1908302)	-.2681503*** (.0346033)
Parametri dell'errore (u, v)			
Sigma_u	.1174056*** (.0248858)	.0716032** (.0250579)	.0921572** (.0306989)
Lamda	3.577503*** (.0257171)	2.190256*** (.0255825)	3.402889*** (.0313765)
Dummy temporali: si			
Dummy regionali: si			
Oss.	152		128
Info.Stat.	Prob > chi2 = 0.0000		Prob > chi2 = 0.0000
	Log likelihood = 288.0976		Log likelihood = 274.8194
	Wald chi2(32) = 86284.84		Wald chi2(32) = 154474.29

Note: tra parentesi l'errore standard; *p-value=0.10, **p-value=0.05, ***p-value=0.001. Sigma_u è la varianza dell'inefficienza tecnica, Sigma_v è la varianza della componente casuale dell'errore e Lamda è = Sigma_u/Sigma_v.

La relazione tra la domanda aggregata di energia del settore civile e le altre variabili indicate per la i-esima regione italiana per il periodo t-esimo, con l'introduzione di dummy temporali (b_{it}), dummy regionali (b_{ir}) e ritardo t-1, è la seguente: $ed_{it} = \alpha + b_1pe_{it-1} + b_2pg_{it-1} + b_3yd_{it-1} + b_4pop_{it-1} + b_5hdd_{it-1} + b_6cdd_{it-1} + b_7su_{it-1} + b_8Z_{it-1} + b_{it} + b_{ir} + v_{it-1} + u_{it-1}$ (4.16).

In tabella 4.2.2.4 sono riportate le stime (4.16) ottenute utilizzando la SFA (BC95) con dummy temporali e regionali, (assume valore 1 o 0 per ciascuna regione).

Tabella 4.2.2.4: Stime Frontiera Stocastica utilizzando il modello di Battese e Coelli (1995) con introduzione dummy regionali e ritardo t-1

Var.	Modello BC95, z = fis	Modello BC95, z = fis_ct
L1.pe	-.2054653* (.1093347)	-.2016653* (.1092943)
L1.pg	-.2295514** (.0995279)	-.2300785** (.0992409)
L1.yd	.3335378 (.3087272)	.3523648 (.3088527)
L1.pop	-.5173436 (.3834508)	-.4756961 (.3852395)
L1.su	4.100921* (2.444049)	4.400329* (2.430491)
L1.hdd	.1249987 (.0791701)	.1232163 (.0791918)
L1.cdd	.0351069** (.0122924)	.0350468 (.0123233)
Variabili nella componente tecnica dell'errore		
L1.z	-1.16065*** (.1845509)	-1.079057*** (.13521)
Parametri dell'errore (u, v)		
Sigma_u	.1563709** (.0785397)	.147246** (.0705643)
Lamda	4.756713*** (.0802806)	4.505683*** (.0723153)
Dummy temporali: si		
Dummy regionali: si		
Oss.	133	133
Info.Stat.	Prob > chi2 = 0.0000 Log likelihood = 260.0922 Wald chi2(31) = 67277.21	Prob > chi2 = 0.0000 Log likelihood = 260.1589 Wald chi2(31) = 68913.86

Note: tra parentesi l'errore standard; *p-value=0.10, **p-value=0.05, ***p-value=0.001. Sigma_u è la varianza dell'inefficienza tecnica, Sigma_v è la varianza della componente casuale dell'errore e Lamda è = Sigma_u/Sigma_v.

La relazione tra la domanda aggregata di energia del settore civile e le altre variabili indicate per la i-esima regione italiana per il periodo t-esimo, con l'introduzione di dummy temporali (b_{it}), dummy regionali (b_{ir}) e ritardo t-2, è la seguente: $ed_{it} = \alpha + b_1pe_{it-2} + b_2pg_{it-2} + b_3yd_{it-2} + b_4pop_{it-2} + b_5hdd_{it-2} + b_6cdd_{it-2} + b_7su_{it-2} + b_8Z_{it-2} + b_{it} + b_{ir} + v_{it-2} + u_{it-2}$, (4.17).

In tabella 4.2.2.5 sono riportate le stime ottenute utilizzando la SFA (BC95) con dummy temporali e dummy regionali, (assume valore 1 o 0 per ciascuna regione).

Tabella 4.2.2.5: Stime Frontiera Stocastica utilizzando il modello di Battese e Coelli (1995) con introduzione dummy regionali e con ritardo t-2

Var.	Modello BC95, z = fis	Modello BC95, z = fis_ct
L2.pe	.1145594 (.0838344)	.1148002 (.0838125)
L2.pg	.0651947 (.0818412)	.0647588 (.0817941)
L2.yd	.9318805*** (.2930691)	.9329228*** (.2929444)
L2.pop	-.0204594 (.3399039)	-.0137322 (.3399505)
L2.su	2.24939 (1.877225)	2.252145 (1.876789)
L2.hdd	-.2681926*** (.0738327)	-.269034*** (.0737794)
L2.cdd	-.0598122*** (.0129973)	-.0597985*** (.0129845)
Variabili nella componente tecnica dell'errore		
L2.z	-1.466392*** (.1494167)	-1.502708*** (.1517526)
Parametri dell'errore (u, v)		
Sigma_u	.1275109* (.067114)	.1279397* (.0686913)
Lamda	5.00661*** (.0678535)	5.022955*** (.0694399)
Dummy temporali: si		
Dummy regionali: si		
Oss.	114	114
Info.Stat.	Prob > chi2 = 0.0000 Log likelihood = 253.0223 Wald chi2(30) = 114604.58	Prob > chi2 = 0.0000 Log likelihood = 253.0258 Wald chi2(30) = 114460.23

Note: tra parentesi l'errore standard; *p-value=0.10, **p-value=0.05, ***p-value=0.001. Sigma_u è la varianza dell'inefficienza tecnica, Sigma_v è la varianza della componente casuale dell'errore e Lamda è = Sigma_u/Sigma_v.

4.2.3 Consumi regionali nel settore civile con dummy regionali ed interazioni tra variabili

La relazione tra la domanda aggregata di energia del settore civile e le altre variabili indicate per la i-esima regione italiana per il periodo t-esimo, con l'introduzione di dummy temporali (btt) e dummy geografiche (bgg) e l'interazione tra politica fiscale e le Dummy Nord (n_fis_ct), Dummy Centro (c_fis_ct) e Dummy Sud (s_fis_ct), è la seguente:

$ed_{it} = \alpha + b_1pe_{it} + b_2pg_{it} + b_3yd_{it} + b_4pop_{it} + b_5hdd_{it} + b_6cdd_{it} + b_7su_{it} + b_8fis_ct_{it} + b_9w_{1it} + b_{10}w_{2it} + b_{11}w_{3it} + b_{it} + b_{gg} + v_{it} + u_{it}$, (15), con: $w_{1it} = n_fis_ct$, $w_{2it} = c_fis_ct$, $w_{3it} = s_fis_ct$ (4.18).

In tabella 4.2.3.1 sono riportate le stime ottenute utilizzando la SFA (BC95) con dummy temporali e dummy geografiche, (Nord, Centro, Sud), considerando l'interazione della variabile di policy (fis_ct) con ciascuna dummy geografica (b_{gg}).

Tabella 4.2.3.1: Stime Frontiera Stocastica utilizzando il modello di Battese e Coelli (1995) con introduzione dummy regionali e con ritardo t-2

Var.	Modello BC95		Var.	Modello BC95	
Pe	-.1785197**	(.0786683)	L1.pe	-.1714736*	(.0851606)
Pg	.5724236***	(.1384914)	L1.pg	.4205394***	(.1314492)
Yd	.8815893***	(.1073638)	L1.yd	.9183863***	(.198336)
Pop	.9567053***	(.0286517)	L1.pop	.9520047***	(.0225489)
Su	.1691421	(.3285906)	L1.su	.3411806	(.309451)
Hdd	.1674454*	(.089064)	L1.hdd	.3681387***	(.075215)
Cdd	.003986	(.027102)	L1.cdd	.0245138	(.0270392)
Variabili nella componente tecnica dell'errore					
d_s	/	/	d_s	/	/
d_n	/	/	d_n	/	/
d_c	-.5495176	(2.196032)	d_c	.4395286	(2.359936)
s_fis_ct	/	/	L1.s_fis_ct	/	/
n_fis_ct	-.6872098*	(.4160177)	L1.n_fis_ct	-.5735906**	(.1307107)
c_fis_ct	.0072487	(.5814559)	L1.c_fis_ct	.2645832	(.6423056)
fis_ct	.1048284	(.3777484)	L1.fis_ct	-.1099598	(.2879697)
Parametri dell'errore (u, v)					
Sigma_u	.46325**	(.1484955)	Sigma_u	.5009072**	(.1325168)
Lamda	9.358723***	(.1583042)	Lamda	18.2814***	(.1493399)
Dummy temporali: si					
Dummy geografiche: si					
Oss.	152		Oss.	133	
Info. Stat.	Prob > chi2 = 0.0000 Log likelihood = 140.0429 Wald chi2(15) = 22169.93		Info. Stat.	Prob > chi2 = 0.0000 Log likelihood = 118.6927 Wald chi2(14) = 7.25e+08	

Note: tra parentesi l'errore standard; *p-value=0.10, **p-value=0.05, ***p-value=0.001. Sigma_u è la varianza dell'inefficienza tecnica, Sigma_v è la varianza della componente casuale dell'errore e Lamda è = Sigma_u/Sigma_v. Le dummy d_s e d_n sono state eliminate dal software STATA.

4.3 La curva di Kuznets

Si ipotizza la seguente relazione tra reddito pro capite e consumi energetici, c.d. curva ambientale di Kuznets, il cui andamento è rappresentato da una U rovesciata:

$$E_{it} = E(YD_{it}; YD_{it}^2; YD_{it}^3; Z_{it}; DPOP_{it}; S_KM^2_{it}) \quad (4.19)$$

L'equazione stimata nello studio è la trasformazione logaritmica della (13). Di seguito la relazione tra la domanda aggregata di energia del settore civile e le altre variabili indicate per la i-esima regione italiana per il periodo t-esimo:

$$e_{it} = A_{it} + \beta_1 y_{it} + \beta_2 y_{it}^2 + \beta_3 y_{it}^3 + \beta_4 Z_{it} + \beta_5 dpop_{it} + \beta_6 s_km^2_{it} \quad (4.20).$$

Tabella 4.3.1 è riportata per ciascuna variabile espressa in logaritmo, la descrizione, la fonte e l'unità di misura utilizzata.

Tabella 4.3.1

Variabile (log)	Descrizione della variabile	Unità di misura
e:	Logaritmo della domanda di energia del settore civile a livello regionale. Fonte: Bilanci energetici regionali elaborati da ENEA.	Ktep
y:	Logaritmo naturale della media geometrica del reddito disponibile regionale a parità potere di acquisto. Fonte: EUROSTAT.	€
dpop:	Logaritmo naturale della densità della popolazione regionale. La densità della popolazione è data dal rapporto tra abitanti per regione diviso la superficie regionale. Fonte: abitanti per regione e superficie regionale: ISTAT.	Numero
fis:	Logaritmo indicatore delle politiche fiscali che considera esclusivamente Ecobonus. Fonte: rielaborazione su dati ENEA.	Numero Indice
fis_ct:	Logaritmo indicatore dell'indicatore relativo alle politiche fiscali che considera sia l'Ecobonus e il Conto Termico. Fonte: rielaborazione su dati ENEA e GSE.	Numero Indice
sind:	Logaritmo dell'indicatore di adesione al Patto dei Sindaci, rielaborato su dati ISTAT e Patto dei Sindaci.	Numero Indice
prgee:	Logaritmo del Totale dei pagamenti ricevuti per progetti Europei, rielaborato su dati "Open-Coesione".	Numero Indice
km ² :	Logaritmo naturale della superficie regionale in km ² . Fonte: Istat.	Numero

In tabella 4.3.2 sono riportate le stime della relazione (4.20) ottenute utilizzando la frontiera stocastica (BC95) ed i minimi quadrati generalizzati (FGLS).

Tabella 4.3.2: relazione tra reddito e consumi energetici

Var.	$z_1 = \text{ Sind}$		$z_1 = \text{ fis}$		$z_1 = \text{ fis_ct}$		$z_1 = \text{ pear}$	
	SFA BC95	FGLS	SFA BC95	FGLS	SFA BC95	FGLS	SFA BC95	FGLS
Y_{gm}	57.1108** (18.98619)	5.178386** (2.069029)	31.12788*** (8.836656)	5.855867 (5.243102)	35.17855*** (6.958895)	6.001184 (5.215224)	32.49954*** (9.405245)	-6.466422 (5.329412)
Y_{gm}^2	-8.071158** (2.5573)	-.7414209** (.2914561)	-4.330819*** (1.218493)	-.8420791 (.7163342)	-4.947673*** (.9567622)	-.8628253 (.7126266)	-4.509757*** (1.293237)	.8519877 (.731107)
Y_{gm}^3	.3800141*** (.1142582)	.035252** (.0135825)	.1998696*** (.0556053)	.0405982 (.0324453)	.2310315*** (.043515)	.0415767 (.032282)	.2072411*** (.0588209)	-.0359443 (.0332614)
z_1		-.0854235*** (.0071162)		.201732*** (.0268697)		.2021728*** (.0267826)		-.0106554 (.0258194)
Dpop		.9869607*** (.0176068)		.5774231*** (.0215985)		.5774835*** (.0214827)		.7234474*** (.0134597)
km ²		1.092365*** (.015702)		.8382068*** (.0275634)		.8375501*** (.0275025)		1.030288*** (.0137938)
Variabili nella componente tecnica dell'errore								
Z	/		.1482328** (.0708587)		.4276548*** (.0573062)		-.0617629 (.0492902)	
Dpop	-12.9799 (35.29347)		-1.019304*** (.0734174)		-1.337672*** (.0595879)		-.8818373*** (.0285001)	
km ²	-11.71294 (32.40844)		-1.104456*** (.0652438)		-1.336117*** (.0590253)		-.9928177*** (.0250682)	
Oss.	82	82	96	96	96	96	96	96
Info. Stat.	Prob > chi2 = 0.0000 Log likelihood = -85.9077 Wald chi2(5) = 175974.50	Wald chi2(7) = 45014.38 Log likelihood = 88.29152 Prob > chi2 = 0.0000	Prob > chi2 = 0.0000 Log likelihood = 71.7892 Wald chi2(5) = 46.88	Wald chi2(7) = 59260.60 Log likelihood = 97.97692 Prob > chi2 = 0.0000	Prob > chi2 = 0.0000 Log likelihood = 72.0397 Wald chi2(5) = 323.30	Wald chi2(7) = 59397.24 Log likelihood = 98.11687 Prob > chi2 = 0.0000	Prob > chi2 = 0.0000 Log likelihood = 71.0573 Wald chi2(5) = 112.56	Wald chi2(7) = 26589.02 Log likelihood = 85.97161 Prob > chi2 = 0.0000

Nota: in parentesi si riportano gli errori standard robusti: * p-value = 0,10 ** p-value = 0,05 *** p-value = 0,001

4.4 Commenti ai risultati

I risultati dello studio regionale confermano l'efficacia del meccanismo dell'Ecobonus (fis) e del Conto Termico e dell'Ecobonus (fis_ct) considerati congiuntamente nella riduzione dei consumi energetici nel settore civile, mentre evidenziano che gli altri strumenti di policy, Patto dei Sindaci (sind), Progetti di Efficienza Energetica finanziati dai Fondi Strutturali (prgee) e Piani Energetici Ambientali Regionali (pear) non sono sempre in linea con le aspettative di riduzione dei consumi energetici nel settore civile.

Le stime sul panel di dati a nostra disposizione sono state effettuate utilizzando il modello della Frontiera Stocastica di Produzione, come specificato da Battese e Coelli (1995), introducendo dummy temporali, geografiche e regionali. Come si evince dalla Tabella 4.2.1.1 gli indicatori fis, fis_ct risultano significativi ed efficaci nella riduzione dei consumi energetici regionali nel settore civile (ed). Le stime ripetute introducendo un ritardo t-1 (Tabella 4.2.1.2) per tutte le variabili confermano l'efficacia delle politiche di incentivazione economica (fis, fis_ct). Le stime sono state ripetute valutando l'effetto congiunto delle variabili di policy (Tabella 4.2.1.3): i risultati evidenziano la significatività delle variabili fis_ct, sind e prgee che risultando di segno negativo contribuiscono alla riduzione dei consumi energetici grazie al contributo di una maggiore efficienza energetica.

Al fine di ottenere il ranking delle prime dieci regioni italiane abbiamo stimato (Tabella 4.4.1) il livello di efficienza energetica per il modello della Frontiera Stocastica di Produzione con valutazione dell'impatto congiunto delle politiche di incentivazione economiche (fis, fis_ct).

Tabella 4.4.1: Classifica delle prime 10 Regioni Italiane

Regione	Area	Efficienza Tecnica (Valore Assoluto)	Efficienza Tecnica (Valore Normalizzato)
Abruzzo	Sud	0,981	1,000
Lombardia	Nord	0,970	0,989
Calabria	Sud	0,955	0,973
Liguria	Nord	0,942	0,960
Umbria	Centro	0,942	0,960
Piemonte	Nord	0,941	0,959
Veneto	Nord	0,941	0,958
Campania	Sud	0,940	0,958
Toscana	Centro	0,929	0,947
Lazio	Centro	0,910	0,927

Come si evince dalla tabella 4.4.1 la maggior parte dei comuni italiani appartenenti alle prime dieci regioni presenti nel ranking si trovano in zone climatiche caratterizzate da bassi valori di temperatura media esterna rispetto alla temperatura interna (fissata per convenzione a 20°C). Ad esempio L'Aquila, il capoluogo dell'Abruzzo, appartiene alla zona climatica E, i comuni di Milano, Bergamo, Brescia, Como, Cremona, Lecco, Pavia, Varese

in Lombardia appartengono alla zona climatica E, in Calabria il comune di Vibo Valentia alla zona climatica zona E, in Liguria il capoluogo Genova e La Spezia alla zona climatica D, Perugia il capoluogo dell'Umbria alla zona climatica E, in Piemonte i comuni di Torino, Alessandria, Asti, Lodi, Novara, Sondrio, Pavia, Vercelli alla zona climatica E e il comune di Cuneo alla zona climatica F, in Veneto i comuni di Padova, Vicenza e Venezia alla zona climatica F, in Campania Avellino alla zona climatica E, in Toscana Arezzo alla zona climatica F e Firenze, Luca, Pia, Pistoia, Prato, Siena alla zona climatica E, nel Lazio Rieti alla zona climatica F e Viterbo e Roma alla zona climatica E.

L'introduzione delle dummy geografiche Nord, Centro e Sud⁷⁶ (Tabella 4.2.2.1), con una maggiore efficacia per le zona del Nord Italia, confermano la significatività degli indicatori di policy (fis, fis_ct e sind) nella riduzione dei consumi energetici nel settore civile, anche con inserimento di un ritardo t-1 per tutte le variabili (Tabella 4.2.2.2), gli indicatori di policy legati all'incentivazione degli interventi di riqualificazione energetica degli edifici (fis e fis_ct) risultano significativi e contribuiscono alla riduzione dei consumi energetici nel settore civile. Tutte le stime sono state ripetute inserendo dummy regionali per ciascuna regione italiana. I risultati (Tabella 4.2.2.3) evidenziano, a conferma di quanto emerso dalle precedenti analisi econometriche svolte, la significatività degli indicatori di policy (fis, fis_ct e sind) nella riduzione dei consumi energetici nel settore civile. Le stime ripetute introducendo un ritardo t-1 (Tabella 4.2.2.4) e t-2 (Tabella 4.2.2.5) in tutte le variabili confermano la significatività delle politiche di incentivazione economica degli interventi di riqualificazione energetica degli edifici (fis, fis_ct) nella riduzione dei consumi. I risultati sembrano confermare l'efficacia delle politiche portate avanti dal Governo italiano da più di un decennio volte a promuovere ed utilizzare i meccanismi di incentivazione dell'Ecobonus e del Conto Termico. Si ricorda che con l'Ecobonus dal 2011 sono stati effettuati oltre 2,6 milioni di interventi ed oltre 3,6 milioni dall'avvio del meccanismo (2007). Dai coefficienti stimati emerge che al diminuire del prezzo dell'energia elettrica (pe) aumentano i consumi energetici nel settore civile (ed), in linea con gli obiettivi di decarbonizzazione del PNIEC⁷⁷, ad esempio sostituendo le caldaie a gas con pompe di calore, intervento grazie al quale si può provvedere anche al raffrescamento estivo, importante soprattutto al Sud Italia.

Rispetto alla variazione nei prezzi del gas (pg) i consumi non sembrano essere influenzati, il fenomeno è attribuibile alla necessità di avere un fabbisogno energetico minimo per

⁷⁶ La dummy Nord, assumono valore 1 per le otto regioni del Nord Italia (Lombardia, Veneto, Liguria, Trentino Alto Adige, Friuli Venezia Giulia, Piemonte, Valle d'Aosta, Emilia Romagna); la dummy Centro assume valore 1 per le quattro regioni del Centro Italia (Toscana, Lazio, Marche, Umbria); la dummy Sud assume valore 1 per le otto regioni del Sud Italia (Molise, Abruzzo, Puglia, Campania, Calabria, Basilicata, Sicilia, Sardegna).

⁷⁷ <https://www.mise.gov.it/index.php/it/2040668>

riscaldare le abitazioni (non elastico a variazioni dei prezzi del gas). Dalle stime dei coefficienti si evince, in linea con le aspettative, che l'aumento della popolazione (pop), della superficie media occupata (su), del reddito disponibile (yd), dei gradi giorni invernali (hdd) ed estivi (cdd) determina un aumento della domanda energetica nel settore civile (ed). I risultati dell'inserimento delle dummy geografiche (Nord, Centro e Sud) confermano una maggiore efficacia nel Nord delle politiche fiscali e di incentivazione economica sulla riduzione dei consumi energetici nel settore civile, come si evince anche dai dati monitorati annualmente (da ENEA⁷⁸), che mostrano una maggiore concentrazione degli investimenti nel Nord Italia sia al tempo t sia introducendo un ritardo t-1 su tutte le variabili esaminate. Questo effetto è spiegato perché le tipologie di intervento incentivate sono dedicate principalmente alla riduzione del fabbisogno termico e solitamente i principali interventi attuati sono quelli relativi alla sostituzione dei serramenti e dell'impianto di riscaldamento a livello di singola unità immobiliare.

Le stime sono state ripetute introducendo l'interazione tra la dummy Nord, dummy Centro, dummy Sud e le politiche fiscali, i risultati ottenuti confermano la maggiore efficacia delle politiche fiscali nel Nord Italia per le motivazioni precedentemente addotte, ma anche per il fatto che il meccanismo si basa sull'aspettativa di avere una capacità contributiva tale da poter detrarre la spesa sostenuta. In altre parole, un reddito annuale (futuro atteso) più elevato favorisce (e garantisce) il ricorso all'incentivo fiscale: notoriamente, le regioni del Nord mostrano valori del reddito medio pro-capite più elevati rispetto a quelli delle regioni del Centro e del Sud⁷⁹.

Sebbene alcuni risultati delle stime effettuate evidenziano l'efficacia dell'adesione al Patto dei Sindaci sulla riduzione dei consumi, non sempre tale livello di efficacia è confermato. L'efficacia parziale sulla riduzione dei consumi può essere attribuito alla natura del Patto dei Sindaci, che, come già illustrato (Par 2.1), è su base volontaria. L'adesione da parte delle municipalità al Patto dovrebbe portare ad una serie di azioni entro due anni dalla stipula (PAESC, inventario delle emissioni, monitoraggio periodico, ecc.) che non sempre risultano attuate. Nei fatti, nei dieci anni di vita dell'iniziativa, nonostante l'Italia sia il paese con il maggior numero di adesioni, la partecipazione delle municipalità all'iniziativa si è limitata nella gran parte dei casi alla "semplice adesione", in alcune circostanze non è stato raggiunto l'obiettivo minimo, di approvazione del Piano⁸⁰.

⁷⁸ I dati sono presenti nei Rapporti Annuali sulle Detrazioni Fiscali per del periodo considerato nell'analisi.

⁷⁹ Nel database di Eurostat sono riportati i dati relativi al reddito pro capite regionale, si rimanda al seguente link https://ec.europa.eu/eurostat/data/database?node_code=tgs00005

⁸⁰ Fonte Patto dei Sindaci: <https://www.pattodeisindaci.eu/>

Al fine di approfondire l'efficacia delle diverse misure di policy identificate (Ecobonus, Conto Termico, Patto dei Sindaci, finanziamenti da progetti in efficienza energetica, adesione al PEAR) sulla riduzione dei consumi e la relazione tra il reddito pro capite ed i consumi energetici è stata applicata la curva energetico ambientale di Kuznets (EKC, Tabella 4.3.2). Esclusivamente per le stime effettuate con i minimi quadrati generalizzati e relativamente alla variabile di policy che fa riferimento al Patto dei Sindaci si può osservare che, essendo il coefficiente stimato relativo all'adesione al Patto (β_4) negativo, le azioni intraprese dalla municipalità aderenti stanno producendo risultati positivi in termini di aumento dell'efficienza energetica, riducendo i consumi di elettricità. Dalle stime dei coefficienti (β_1 , β_2 e β_3) relativi alla variabile media geometrica del reddito disponibile (Y_d) si evince l'andamento ad U rovesciata. Nella prima fase osserviamo che all'aumentare del reddito disponibile aumentano i consumi energetici nel settore civile mentre oltre una soglia limite, all'aumentare del reddito disponibile si riscontra una diminuzione dei consumi energetici nel settore civile. Tale effetto, può essere riconducibile nella prima fase di crescita alla necessità di garantire un livello adeguato di riscaldamento e raffrescamento degli edifici. La Commissione Europea riporta, infatti, che circa 34 milioni di europei hanno riferito di non essere in grado di mantenere le proprie case adeguatamente calde nel 2018⁸¹. In Italia la quota di famiglie in povertà energetica è pari a circa l'8% del totale, con un andamento crescente negli ultimi anni (raggiungendo nel 2016 un valore di circa 8,6%, pari a 2,2 milioni di famiglie, valore che sarebbe più o meno confermato nel 2017)⁸².

Nella fase discendente, il fenomeno può essere attribuito alla maggiore consapevolezza dei cittadini e della intera comunità (dovuta in parte anche all'adesione al Patto dei Sindaci), alle tematiche ambientali e nello specifico alle misure relative all'efficienza energetica (ad esempio: riqualificazione energetica delle abitazioni). I programmi di Informazione e Formazione rivestono un ruolo fondamentale per lo stimolo degli interventi di efficientamento energetico, viene stimato nel PNIEC che potrebbero contribuire ad un risparmio cumulato al 2030 pari a 1,4 Mtep di energia finale⁸³.

⁸¹ Fonte Commissione Europea: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/recommendation_on_energy_poverty_c2020_9600.pdf

⁸² Fonte PNIEC: <https://www.mise.gov.it/index.php/it/2040668>

⁸³ Fonte PNIEC: <https://www.mise.gov.it/index.php/it/2040668>

CONCLUSIONI E IMPLICAZIONI DI POLICY

Obiettivo dell'attività di ricerca è stato quello di valutare l'efficacia delle principali misure di policy presenti in Italia volte a favorire la riduzione dei consumi energetici nel settore civile grazie agli interventi di efficientamento energetico.

Il primo Capitolo, dal quale emerge l'attualità del tema trattato, è dedicato all'analisi del contesto Europeo e nazionale ed ai principali strumenti di policy in essere. La transizione energetica verso le fonti energetiche più pulite, al cui interno rientrano le politiche di efficienza energetica, sono ad oggi un obiettivo primario da raggiungere al fine di ridurre le emissioni clima alternati. Nello specifico, l'analisi dei consumi energetici nel settore civile è di particolare interesse in quanto il parco immobiliare esistente costituisce una quota rilevante dei consumi energetici rispetto al totale, rappresentando ad oggi un potenziale significativo per la riduzione dei consumi stessi. L'Ecobonus ed il Conto Termico sono i principali meccanismi incentivanti di natura economica, sotto la forma rispettivamente delle detrazioni fiscali e sovvenzioni, per promuovere la riqualificazione energetica del parco immobiliare nazionale.

Nel secondo Capitolo sono stati riepilogati i principali strumenti policy presenti a livello locale a supporto dell'efficientamento energetico, in quanto l'Italia, in attuazione del principio di sussidiarietà, demanda una quota parte delle strategie energetiche, incluse quelle afferenti all'efficienza energetica ed alle fonti energie rinnovabili, alla competenza regionale e locale. Il Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR) è lo strumento di programmazione energetica regionale, l'adesione volontaria all'iniziativa del Patto dei Sindaci sancisce l'impegno delle singole municipalità ad adottare e monitorare un Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC) e alla realizzazione di specifici progetti di efficientamento energetico da parte degli enti territoriali, anche attraverso l'utilizzo di Fondi Strutturali. L'adozione di questi strumenti è fondamentale per numerose ragioni: aumentare la coscienza energetica all'interno del territorio nazionale sia per i cittadini che per le istituzioni, favorire la programmazione che permette una valutazione più attenta e responsabile da parte degli enti territoriali, favorire l'utilizzo di buone pratiche e la replicabilità delle stesse all'interno del territorio, mutuandole a secondo delle specificità territoriali. Le caratteristiche geografiche e climatiche dell'Italia, caratterizzata da quasi 12° di latitudine di differenza tra Nord e Sud, sono eterogenee all'interno delle Regioni e tra le

Regioni, il che implica che anche le politiche energetiche territoriali debbano riflettere tali specificità.

Nel Capitolo terzo viene descritto il framework teorico alla base della ricerca, basato sul modello della frontiera stocastica di produzione, impiegata (Aigner ed altri, 1977) per misurare l'efficacia dei processi produttivi. Tale modello, applicato negli studi di Filippini ed altri (2010, 2011 e 2014) per diverse analisi panel (Paesi OCSE, USA e UE), innova rispetto agli studi precedenti, in quanto permette di isolare gli effetti dell'efficienza energetica sulla domanda attraverso modelli parametrici, anche valutando gli effetti delle politiche di efficienza energetica.

Il database utilizzato per le stime econometriche, descritto nel quarto capitolo, è caratterizzato da originalità in quanto costruito con il contributo di diverse fonti: Bilanci Energetici Regionali elaborati da ENEA, meccanismi di incentivazione dell'Ecobonus gestito da ENEA e del Conto Termico gestito dal GSE, Patto dei Sindaci per le municipalità aderenti al patto ed altro. Tale base dati ha permesso di valutare gli effetti di diverse politiche di efficienza energetica nel settore civile a livello disaggregato per le venti regioni italiane nel periodo 2010 - 2017. Dalle stime econometriche da noi effettuate utilizzando il modello della Frontiera Stocastica di produzione emerge l'efficacia, nel favorire i processi di efficientamento energetico che portano alla riduzione dei consumi, dei meccanismi dell'Ecobonus e del Conto Termico e solo parziale dell'adesione al Patto dei Sindaci. Infatti, dalle stime dei modelli analizzati per le venti regioni italiane emerge che, con introduzione di dummy temporali e regionali e di ritardi al tempo $t-1$ in tutti le variabili esaminate, l'Ecobonus ed il Conto Termico forniscono una spinta significativa ad aumentare il livello di efficienza energetica nel settore civile (parco immobiliare privato, uffici delle PA, scuole, impianti sportivi ed altro) contribuendo alla riduzione delle emissioni clima alteranti.

I dati empirici di ENEA, presenti sui Rapporti Annuali Efficienza Energetica, confermano che nel periodo 2014-2019, principalmente grazie alle misure di incentivazione fiscale ed economica, in Italia sono stati realizzati oltre due milioni di interventi di riqualificazione energetica negli edifici residenziali e della Pubblica Amministrazione e sono stati conseguiti risparmi energetici pari a circa 7.100 GWh/anno ed attivati investimenti per oltre 20 miliardi di euro. La maggiore efficacia delle politiche fiscali per la riqualificazione energetica degli edifici nell'area del Nord Italia è confermata dalle stime econometriche effettuate utilizzando la Frontiera Stocastica. I risultati ottenuti dalle stime possono essere attribuiti:

- alle diverse condizioni climatiche presenti all'interno della stessa regione e tra le venti regioni italiane;

- alla diversa distribuzione del reddito disponibile per le venti regioni italiane;
- alla tipologia degli interventi effettuati, rivolti prevalentemente alla riduzione del fabbisogno per il riscaldamento degli edifici.

Gli interventi di riqualificazione energetica del parco immobiliare, oltre ad aumentare il livello del risparmio energetico e a ridurre le emissioni clima-alteranti, contribuiscono ad aumentare il livello di occupazione per imprese e lavoratori e a favorire alcuni benefici sociali come ad esempio la riduzione del fenomeno della “povertà energetica” e ad aumentare il livello del comfort abitativo. Se, da una parte, lo Stato deve far fronte a degli ingenti esborsi per finanziare il meccanismo dell'Ecobonus, che si traduce in minor gettito a carico delle famiglie e degli investitori, dall'altro lato, grazie all'incremento del fatturato delle imprese e del reddito dei lavoratori impiegati, c'è una maggiore contribuzione da parte di queste categorie; l'effetto netto complessivo andrebbe stimato per determinarne il saldo. L'efficacia della misura di policy del Patto dei Sindaci (la cui adesione è su base volontaria) risulta parziale. I risultati delle stime sembrano confermare che l'adesione al Patto dei Sindaci, avendo carattere solo volontario e non vincolante, non sempre porta all'attuazione delle azioni previste nel proprio Piano di Azione. La necessità di trovare opportune fonti di finanziamento, l'eccessiva burocrazia di talune amministrazioni locali ed il livello di governo che non sempre ha la necessaria continuità e stabilità, possono essere delle ulteriori barriere che ostacolano il percorso intrapreso. I risultati ottenuti dalle stime effettuate possono essere il punto di partenza per ulteriori approfondimenti: ad esempio potrebbe essere valutata l'efficacia delle tipologia dei singoli interventi⁸⁴ previsti nei meccanismi dell'Ecobonus e del Conto Termico, classificati anche per area geografica e/o regione di realizzazione. Potrebbero essere oggetto di approfondimento anche le recenti misure che hanno potenziato il meccanismo delle detrazioni fiscali (SuperEcobonus), innalzando l'aliquota di detrazione al 110%, dimezzando il numero di rate annuali su cui ripartire la detrazione e prevedendo la possibilità di effettuare la cessione del credito. Il focus dell'analisi potrebbe avere ad oggetto il livello di efficacia del SuperEcobonus al 110% sulla riqualificazione energetica dei condomini, categoria dalla quale si aspetta nei prossimi anni un contributo significativo per la riduzione dei consumi energetici e delle relative emissioni inquinanti, nell'ottica della completa decarbonizzazione del Paese al 2050.

⁸⁴ Ad esempio: coibentazione di strutture opache verticali, strutture opache orizzontali, coperture e pavimenti, sostituzione di finestre comprensive di infissi, sostituzione integrale o parziale di impianti di climatizzazione invernale, interventi influenti dal punto di vista energetico eseguiti sulle facciate esterne degli edifici, installazione di collettori solari per la produzione di acqua calda ed altro.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- Adom, P.K., 2015a Asymmetric impacts of the determinants of energy intensity in Nigeria. *Energy Econ.* 49, 570–580. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.5.03.027>.
- Adom, P.K., 2015b Determinants of energy intensity in South Africa: testing for structural effects in parameters. *Energy* 89, 334–346. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2015.05.125>.
- Adom, P.K., Kwakwa, P.A., 2014. Effects of changing trade structure and technical characteristics of the manufacturing sector on energy intensity in Ghana. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 35, 475–483. <https://doi.org/10.1016/J.RSER.2>
- Afriat, S.N., 1972, Efficiency estimation of production functions, *International Economic Review* 13, Oct., 568-598. Aigner, D.J. and SF. Chu, 1968, On estimating the industry production function, *American Economic Review* 58, 826-839.
- Aigner, D.J., Amemiya T. and Poirier, D.J., 1976, On the estimation of production frontiers, *International Economic Review* 17, 377-396.
- Amemiya, T., 1973, Regression analysis when the dependent variable is truncated normal, *Econometrica* 41, 997-1016.
- Azhgaliyeva D., Liu Y., Liddle B., 2020, An empirical analysis of energy intensity and the role of policy instruments, *Energy Policy* Volume 145, October 2020, 111773.
- Berndt, E. R., 1978, 'Aggregate energy, efficiency and productivity measurement' *Annual Review of Energy* 3 225-249.
- Battese, Coelli, 1995, A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data, *Empirical economics*.
- Bertoldi P., Castellazzi L., Diluiso F., Economidou M., Labanca N., Serrenho T.R., Tzeiranaki S., Zangheri P., 2019, Analysis of the EU Residential Energy Consumption: Trends and Determinants, *Energies*.
- Bertoldi P., Mosconi R., 2016, The impact of energy efficiency policies on energy consumption in the EU Member States: a new approach based on Energy Policy indicators, *JRC for Policy Report* 2016.
- Bigano A., Marakandya A., Menichetti E., Ortiz R., Pierfederici R., 2011, The linkages between energy efficiency and security of energy supply in Europe, *Handbook of sustainable Economic*, 2011.

- Cohen, A.C., Jr., 1957, On the solution of estimating equations for truncated and censored samples from normal populations, *Biometrika* 44, 225-236.
- Cohen, A.C., Jr., 1950, Estimating the mean and variance of normal populations from singly and doubly truncated samples, *Annals of Mathematical Statistics* 21. 557-569.
- Cole, M.A., 2006. Does trade liberalization increase national energy use? *Econ. Lett.* 92, 108–112. <https://doi.org/10.1016/J.ECONLET.2006.01.018>.
- Cornillie, J., Fankhauser, S., 2004. The energy intensity of transition countries. *Energy Econ.* 26 (3), 283–295. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2004.04.015>.
- Deaton, A., Muellbauer, J., 1980. *Economics and Consumer Behavior*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Ralph B. D'Agostino R. B., Belanger A. e D'Agostino, Jr. A Suggestion for Using Powerful and Informative Tests of Normality, *The American Statistician* Vol. 44, No. 4 (Nov., 1990), pp. 316-321.
- Christoforidis G. C., Chatzisavvas K. C., Lazarou S., Parisses C., 2013, Covenant of Mayors initiative - Public perception issues and barriers in Greece, *Energy Policy* 2013.
- Dugger, R., 1974, An application of bounded nonparametric estimating functions to the analysis of bank cost and production functions, unpublished Ph.D. dissertation (University of North Carolina, Chapel Hill, NC).
- Farajzadeh, Z., Nematollahi, M.Amin, 2018, Energy intensity and its components in Iran: determinants and trends. *Energy Econ.* 73, 161–177. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.05.021>.
- Farrell, M.J., 1957, The measurement of productive efficiency, *Journal of the Royal Statistical Society (A, general)* 120, pt. 3, 253-281.
- Ferguson, R., W. Wilkinson and R. Hill, 2000. Electricity use and economic development. *Energy, Policy*, 28: 923-934. DOI: 10.1016/S0301- 4215(00)00081-1
- Filipovic, S., Verbic, M., Radovanovic, M., 2015, Determinants of energy intensity in the European Union: a panel data analysis. *Energy* 92, 547–555. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2015.07.011>.
- Filippini M., Hunt L. C., Zorić J., 2014, Impact of energy policy instruments on the estimated level of underlying energy efficiency in the EU residential sector, *Energy Policy* 2014.
- Filippini M., 2012, US residential energy demand and energy efficiency: A stochastic demand frontier approach. *Energy Economics*, 34, pp. 1484-1491, 2012.

- Filippini M. and Hunt L., C., 2011, Energy demand and energy efficiency in the OECD countries: A stochastic demand frontier approach, *Energy Journal*, 2011.
- Goldfeld, Stephen and Richard Quandt, 1971, *Nonlinear methods in econometrics* (NorthHolland, Amsterdam).
- Grossman, G.M. and A.B. Krueger, 1991, 'Environmental impacts of a North American free trade agreement', NBER
- Halperin, M., 1952a, Maximum likelihood estimation in truncated samples, *Annals of Mathematical Statistics* 23, 226-238.
- Halperin, M., 1952b, Estimation in the truncated normal distribution, *Journal of the American Statistical Association* 47, 457-465. Hartley, H.O., 1958, Maximum likelihood estimation from incomplete data, *Biometrics* 14, 174-194.
- Hildebrand, G. and T.C. Liu, 1965, *Manufacturing production functions in the United States, 1957* (Cornell University Press, Ithaca, NY).
- Hang, L., Tu, M., 2007, The impacts of energy prices on energy intensity: evidence from China. *Energy Pol.* 35, 2978–2988. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.10.022>.
- Holmes, T.J., Schmitz, J.A., 2001, Federal Reserve Bank of Minneapolis. *Quarterly Review*. Federal Reserve Bank of Minneapolis, Spring.
- Geller H., Harrington P., Rosenfeld, A. H., Tanishima S., Unander F., Policies for increasing energy efficiency: Thirty years of experience in OECD countries, *Energy Policy* 34 (2006) 556–573.
- Kuznets S., 1955, Economic Growth and Income Inequality, *The American Economic Review*, Vol. 45, No. 1, pp. 1-28.
- Luzzati T. and Orsini M., 2009, Investigating the energy-environmental Kuznets curve. *Energy*, 34(3), pp.291-300.
- Luzzati T., Marco O., & Gucciardi G., 2017, A multiscale analysis of the EKC for energy use and CO2 emissions. In *BIWAES 2017: Energy futures, environment and well-being* (pp. 141-147). Verlag der Technischen Universitaet Graz.
- Metcalf Gilbert E., *An Empirical Analysis of Energy Intensity and Its Determinants at the State Level*, *The Energy Journal*, 2008 - iaee.org.
- Marschak, J. and W.J. Andrews, 1944, Random simultaneous equations and the theory of production, *Econometrica* 12, July-Oct., 143-205.
- Narayan Kumar Paresh, Prasad Arti, 2008, Electricity consumption–real GDP causality nexus: Evidence from a bootstrapped causality test for 30 OECD countries, *Energy Policy*, Volume 36, Issue 2, February, Pages 910-918

- Otsuka, A., Goto, M., 2015. Estimation and determinants of energy efficiency in Japanese regional economies. *Reg. Sci. Policy Pract* 7, 89–101. <https://doi.org/10.1111/rsp3.12058>.
-
- Pablo Romero, María del P. & Pozo-Barajas, Rafael & Sánchez-Braza, Antonio, 201, "Analyzing the effects of Energy Action Plans on electricity consumption in Covenant of Mayors signatory municipalities in Andalusia," *Energy Policy*, Elsevier, vol. 99(C), pages 12-26.
- Panayotou, T., 1993, Empirical tests and policy analysis of environmental degradation at different stages of economic development', Working Paper No. WEP 2-22/WP.238, International Labour Office, G.
- Parker, S., Liddle, B., 2016. Energy efficiency in the manufacturing sector of the OECD: analysis of price elasticities. *Energy Econ.* 58, 38–45.
- Patterson G Murray, 1966, What is energy efficiency? Concepts, indicators and methodological issues, *Energy Policy*. Vol. 24, No. 5, pp. 377-390.
- Reister, D. B., 1987, 'The link between energy and GDP in developing countries' *Energy: The International Journal* 12 (6) 427-433.
- Richmond, J., 1974, Estimating the efficiency of production, *International Economic Review* 15, June, 515-521.
- Saboori B., Sulaiman J., 2013, Environmental degradation, economic growth and energy consumption: Evidence of the environmental Kuznets curve in Malaysia, *Energy Policy* 60, 892-905.
- Schmidt, P., 1976, On the statistical estimation of parametric frontier production functions, *Review of Economics and Statistics* 58, 238-239.
- Shafik, N. and S. Bandyopadhyay (1992), 'Economic growth and environmental quality: time-series and cross-country evidence', *World Development Report Working Paper WPS 904*, The World Bank, Washington.
- Timmer, C. Peter, 1971, Using a probabilistic frontier production function to measure technical efficiency, *Journal of Political Economy* 79, 776-794.
- Sue Wing Ian, 2008, Explaining the declining energy intensity of the U.S. economy, *Resource and Energy Economics*, vol. 30, issue 1, 21-49.
- Turvey, R and Norbay, A. R., 1965, 'On measuring energy consumption' *Economic Journal* 75 787-793.

- Suri Vivek, Chapman Duane, 1998, Economic growth, trade and energy: implications for the environmental Kuznets curve, *Ecological Economics* 25 195 – 208.
- Wu, F., Fan, L.W., Zhou, P., Zhou, D.Q., 2012. Industrial energy efficiency with CO₂ emissions in China: a nonparametric analysis. *Energy Pol.* 49, 164–172. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.05.035>.
- Yao, X., Liu, Y., Xiao, Y., 2014. A quantile approach to assess the effectiveness of the subsidy policy for energy-efficient home appliances: evidence from Rizhao, China. *Energy Pol.* 73, 512–518. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.06.010>.
- Zellner, A., Kmenta, J. and J. D&e, 1966, Specification and estimation of Cobb-Douglas production functions, *Econometrica* 34, Oct., 784-795.
- Zhang, F., 2013, The energy transition of the transition economies: an empirical analysis. *Energy Econ.* 40, 679–686. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2013.09.001>.
- Zhang, D., Cao, H., Wei, Y.M., 2016. Identifying the determinants of energy intensity in China: a Bayesian averaging approach. *Appl. Energy* 168, 672–682. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.01.134>.
- Zilio M., Recalde M., GDP and environment pressure: The role of energy in Latin America and the Caribbean, December 2011, *Energy Policy* 39(12):7941-7949.
- Weinstein, M.A., 1964, The sum of values from a normal and a truncated normal distribution, *Technometrics* 6, 104-105 (with some additional material, 469470).

APPENDICE A: TABELLE DI APPROFONDIMENTO

Tabella A.1: Energia pulita per tutti gli europei: principali tappe del processo legislativo⁸⁵

Topic	European Commission Proposal	EU Inter-institutional Negotiations	European Parliament Adoption	Council Adoption	Official Journal Publication
Energy Performance in Buildings	30/11/2016	Political Agreement	17/04/2018	14/05/2018	19/06/2018 - Directive (EU) 2018/844
Renewable Energy	30/11/2016	Political Agreement	13/11/2018	04/12/2008	21/12/2018 - Directive (EU) 2018/2001
Energy Efficiency	30/11/2016	Political Agreement	13/11/2018	04/12/2018	21/12/2018 - Directive (EU) 2018/2002
Governance of the Energy Union	30/11/2016	Political Agreement	13/11/2018	04/12/2018	21/12/2018 - Regulation (EU) 2018/1999
Electricity Regulation	30/11/2016	Political Agreement	26/03/2019	22/05/2019	14/06/2019 - Regulation (EU) 2019/943
Electricity Directive	30/11/2016	Political Agreement	26/03/2019	22/05/2019	14/06/2019 - Directive (EU) 2019/944
Risk Preparedness	30/11/2016	Political Agreement	26/03/2019	22/05/2019	14/06/2019 - Regulation (EU) 2019/941
ACER	30/11/2016	Political Agreement	26/03/2019	22/05/2019	14/06/2019 - Regulation (EU) 2019/942

Fonte: Commissione Europea "Energia Pulita per tutti gli europei"

Tabella A.2: Quadro finanziario pluriennale 2021-2027 dotazioni totali per linea di bilancio*

Linee di bilancio	QFP	NextGenerationEU	Totale
1.Mercato unico, innovazione ed agenda digitale	132,8 miliardi di euro	10,6 miliardi di euro	
2.Coesione, resilienza e valori	377,8 miliardi di euro	721,9 miliardi di euro	143,4 miliardi di euro
3.Risorse naturali ed ambiente	356,4 miliardi di euro	17,5 miliardi di euro	1.009,7 miliardi di euro
4.Migrazione e gestione delle frontiere	22,7 miliardi di euro	-	22,7 miliardi di euro
5.Sicurezza e difesa	13,2 miliardi di euro	-	13,2 miliardi di euro
6.Vicinato e resto del mondo	98,4 miliardi di euro	-	98,4 miliardi di euro
7.Pubblica Amministrazione Europea	73,1 miliardi di euro	-	73,1 miliardi di euro
TOTALE QFP	1.074,3 miliardi di euro	750 miliardi di euro	1.824,3 miliardi di euro

Fonte: Commissione europea

*Rispetto all'accordo del 21 luglio 2020, gli importi comprendono il rafforzamento mirato di dieci programmi per un totale di 15 miliardi di euro. I programmi in questione sono Orizzonte Europa, Erasmus+, EU4Health, il Fondo per la gestione integrata delle frontiere, Diritti e valori, Europa creativa, InvestEU, l'Agenzia europea della guardia di frontiera e costiera, Aiuto umanitario.

Tabella A.3: Ripartizione NextGenerationEU

Ripartizione di NextGenerationEU	
Dispositivo europeo per la ripresa e la resilienza	672,5 miliardi di euro
- di cui prestiti	360 miliardi di euro
	312,5 miliardi di euro
ReactEU	47,5 miliardi di euro
Orizzonte Europa	5 miliardi di euro
Fondo InvestEU	5,6 miliardi di euro
Sviluppo rurale	7,5 miliardi di euro
Fondo per una transizione giusta (JTF)	10 miliardi di euro
RescEU	1,9 miliardi di euro
TOTALE	750 miliardi di euro

Fonte: Conclusioni del Consiglio europeo del 21 luglio 2020

⁸⁵ https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-strategy/clean-energy-all-europeans_en

Tabella A.4: Obiettivi chiave PNIEC al 2020 ed al 2030 di riduzione di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007 ed i risparmi nei consumi finali tramite regimi obbligatori per L'Italia e per l'Unione Europea.

	Obiettivi al 2020		Obiettivi al 2030	
	UE	Italia	UE	Italia
Energie rinnovabili (FER)				
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia	20%	17%	32%	30%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti	10%	10%	14%	22%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi per riscaldamento e raffrescamento			+1,3% annuo*	+1,3% annuo*
Efficienza energetica				
Riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007	-20%	-24%	-32,5%*	-43%*
Risparmi dei consumi finali tramite regimi obbligatori efficienza energetica	-1,5% annuo**	-1,5% annuo**	- 0,8% annuo***	- 0,8% annuo***
Emissioni gas serra				
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti gli impianti vincolati dalla normativa ETS	-21%		-43%	
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti i settori non ETS	-10%	-13%	-30%	-33%
Riduzione complessiva dei gas ad effetto serra rispetto ai livelli del 1990	-20%		-40%	
Interconnettività elettrica				
Livello di interconnettività elettrica	10%	8%	15%	10%
Capacità di interconnessione elettrica (MW)		9.285		14.375

*Indicativo **Senza trasporti, *** Con trasporti

Fonte: MISE

Tabella A.5: Edifici residenziali, numero e superficie, nel 2018 per epoca di costruzione

Epoca di costruzione	Numero edifici	Epoca di costruzione	m²
Fino al 1919	1.832.503	Fino al 1945	678.743.665
1919-1945	1.327.007		
1946-1960	1.700.834	1946-1976	1.293.138.628
1961-1970	2.050.830		
1971-1980	2.177.649		
1981-1990	1.462.766	1977-1990	600.244.196
1991-2000	871.107	1991-2014	439.536.250
2001-2005	465.092		
2006-2011	359.991		
2011-2018	232.714	Post 2014	38.143.445
Totale	12.420.403	Totale	3.049.806.184

Fonte: Cresme

Tabella A.6: Interventi di riqualificazione energetica ai sensi della legge 27 dicembre 2006, n. 296 e s.m.i

Intervento		Detrazione massima ammissibile (^)	Importo massimo ammissibile	Percentuale detraibile
Riqualificazione energetica globale		€ 100.000,00		65%
a) coibentazione di strutture opache verticali, strutture opache orizzontali Coperture e pavimenti (*)		€ 60.000,00		65%
b) Sostituzione di finestre comprensive di infissi (*)		€ 60.000,00		50%
c) installazione di schermature solari		€ 60.000,00		50%
d) interventi su parti comuni che interessano l'involucro dell'edificio con un'incidenza superiore al 25% della superficie disperdente			€ 40.000,00 (#)	70%
e) stessi interventi della superiore lettera d) che conseguono almeno le qualità medie di cui alle tabelle 3 e 4, dell'Allegato 1, al decreto 26/07/2015 "decreto Linee guida per la certificazione energetica"			€ 40.000,00 (#)	75%
f) interventi di cui alle superiori lettere d) e e) realizzati nelle zone sismiche 1,2 e 3 che contestualmente sono finalizzati alla riduzione del rischio sismico, che determinano il passaggio ad una classe di rischio inferiore			€ 136.000,00 (#)	80%
g) interventi di cui alle superiori lettere d) e e) realizzati nelle zone sismiche 1,2 e 3 che contestualmente sono finalizzati alla riduzione del rischio sismico, che determinano il passaggio a due classi di rischio inferiore			€ 136.000,00 (#)	85%
h) Bonus facciate: interventi influenti dal punto di vista energetico eseguiti sulle facciate esterne degli edifici			Nessun limite	90%
i) Installazione di collettori solari per la produzione di acqua calda				65%
a) Sostituzione integrale o parziale di impianti di climatizzazione invernale con impianti dotati di: (**)	i. caldaie a condensazione con efficienza almeno pari alla classe A	€ 30.000,00		50%
	ii. caldaie a condensazione con efficienza almeno pari alla classe A e contestuale installazione di sistemi di termoregolazione evoluti	€ 30.000,00		65%
	iii. generatori di aria calda a condensazione	€ 30.000,00		65%
	iv. pompe di calore ad alta efficienza, anche con sistemi geotermici a bassa entalpia	€ 30.000,00		65%
	v. apparecchi ibridi costituiti da pompa di calore integrata con caldaia a condensazione	€ 30.000,00		65%
	vi. micro-cogeneratori	€ 100.000,00		65%
	vii. sostituzione di scaldacqua tradizionali con scaldacqua a pompa di calore dedicati alla	€ 30.000,00		65%
b) installazione di impianti dotati di generatori di calore alimentati a biomasse combustibili		€ 30.000,00		50%
c) installazione di sistemi di Building Automation		Nessun limite		65%

Fonte: ENEA

(^) Detrazione per singola unità immobiliare

(*) se gli interventi riguardano la stessa unità immobiliare la detrazione massima complessiva rimane 60.000 euro

(**) Nel caso che l'intervento riguardi l'installazione di più macchine la detrazione massima complessiva rimane di 30.000 euro o di 100.000 euro nel caso che si installi un micro-cogeneratore

(#) moltiplicato il numero di unità immobiliari che compongono l'edificio

Tabella A.7: PEAR per Regione Italiana ed anno di adesione

Regione	Link PEAR	Anno
Piemonte	https://www.regione.piemonte.it/web/sites/default/files/media/documenti/2018-11/1_pear.pdf	2018
Valle d'Aosta	http://www.regione.vda.it/energia/pianificazione_energetica_regionale/piano_energetico_ambientale_ri.aspx	2015
Lombardia	https://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/DettaglioServizio/servizi-e-informazioni/cittadini/tutela-ambientale/ser-programma-energetico-ambientale-regionale-pear-amb/programma-energetico-ambientale-regionale-pear http://www.regione.lombardia.it/wps/wcm/connect/a7c66bc6-9bdd-4faf-8382-6b4128e9c225/PEAR_approvazione+_definitiva_dgr_3706_del_12-6-2015.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=a7c66bc6-9bdd-4faf-8382-6b4128e9c225 http://doc.servizi-regionali.it/pear/Programma_Energetico_Ambientale_Regionale.pdf	2015
Provincia di Trento	http://www.energia.provincia.tn.it/peap/-categoria6/pagina21.html http://www.energia.provincia.tn.it/binary/pat_agenzia_energia/ultimora/PEAP_2013_2020_preliminare.1357902132.pdf	2012
Provincia di Bolzano	https://ambiente.provincia.bz.it/pubblicazioni.asp?publ_action=4&publ_article_id=214427	2011
Alto Adige	http://www.energia.provincia.tn.it/binary/pat_agenzia_energia/ultimora/PEAP_2013_2020_preliminare.1357902132.pdf https://ambiente.provincia.bz.it/pubblicazioni.asp?publ_action=4&publ_article_id=214427	
Friuli Venezia Giulia	http://www.energia.provincia.tn.it/binary/pat_agenzia_energia/ultimora/PEAP_2013_2020_preliminare.1357902132.pdf http://www.regione.fvg.it/rafv/export/sites/default/RAFVG/ambienteterritorio/energia/FOGLIA111/allegati/PIANO_ENERGETICO_REGIONALE_ALLEGATO1.pdf	2015
Veneto	https://bur.regione.veneto.it/BurServices/pubblica/SommarioSingoloBur.aspx?num=20&date=21/02/2017	2017
Liguria	http://www.ambienteinliguria.it/lirgw/eco3/ep/linkPagina.do?canale=/Home/010svilupposostenibile/050energiesost/020pianoenergeticoambientale	2017
Emilia Romagna	http://energia.regione.emilia-romagna.it/piani-programmi-progetti/programmazione-regionale/pianoenergetico-regionale	2017
Toscana	http://www.regione.toscana.it/-/piano-ambientale-ed-energetico	2015
Umbria	http://www.regione.umbria.it/documents/18/616792/SEAR_RappPreliminare.pdf/7d83b52c-8516-4f53-bbad-3e735e63aee3	2017
Marche	http://www.consiglio.marche.gov.it/banche_dati_e_documentazione/iter_degli_atti/paa/pdf/d_am28_10.pdf	2016
Lazio	http://www.regione.lazio.it/prl_ambiente/?vw=contenutidettaglio&id=140	2017
Abruzzo	Non disponibile	2009
Molise	http://www3.regione.molise.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/12414	2017
Campania	http://www.regione.campania.it/regione/it/tematiche/energia-da-fonti-rinnovabili/piano-energeticoambientale-regionale-pear?page=1	2018
Puglia	http://enerweb.casaccia.enea.it/enearegioni/UserFiles/Puglia/N94_01_07_15.pdf	2015
Basilicata	https://www.regione.basilicata.it/giunta/files/docs/DOCUMENT_FILE_543546.pdf	2010
Calabria	Non disponibile	2005
Sicilia	http://pti.regione.sicilia.it/portal/page/portal/PIR_PORTALE/PIR-LaStrutturaRegionale/PIR-AssEnergia/PIR-DipEnergia/PIR-Areetematiche/PIR-Altricontenuti/PIR-PianoEnergeticoAmbientaledellaRegioneSicilianaPEARS	2009
Sardegna	https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_461_20130122130842.pdf	2016

Fonte: Regioni Italiane e Province autonome di Trento e Bolzano

Tabella A.8: Liguria - progetti finanziati dalle Politiche di Coesione per categorie di spesa "Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia"

Descrizione categoria di spesa	Numero Progetti	Finanziamento Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
ALTRE ATTIVITA' DI CONSULENZA E ASSISTENZA TECNICA	2	755.000	754999,99	754999,99
ALTRE INFRASTRUTTURE PER ATTREZZATURE DI AREE PRODUTTIVE	1	57.400	39000	39000
ALTRI EDIFICI SCOLASTICI	3	869.588	782958,95	782958,95
ALTRI IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE ENERGIA	1	60.098	59467,38	59467,38
ALTRI IMPIANTI PRODUZIONE ENERGIE DA FONTI RINNOVABILI	5	594.444	517738,16	517738,16
ALTRI SERVIZI PER LA COLLETTIVITA'	1	21.852	19250	19250
ASILI NIDO	1	567.397	567397,47	567397,47
IMPIANTI PER L'EFFICIENZA DELLE RETI E RISPARMIO ENERGETICO	2	134.589	98603,5	98603,5
IMPIANTI PRODUZIONE GAS	1	627.693	613860,73	613860,73
IMPIANTI SPORTIVI	3	71.868	70703,76	70703,76
IMPIANTI, MACCHINARI ED ANNESSE OPERE MURARIE	37	2.897.504	2622488,11	2622488,11
INNALZAMENTO QUALITA' DEI SERVIZI	1	45.149	45148,74	45148,74
PORTI COMMERCIALI	1	8.619.718	8619718,24	8619718,24
SCUOLE MATERNE	3	1.184.112	1170189,08	1170189,08
SERVIZI ED APPLICAZIONI PER IL PUBBLICO	2	199.999	199999,38	199999,38
STRUTTURE/INFRASTRUTTURE PENITENZIARIE	1	25.008	22000	22000
STRUTTURE/INFRASTRUTTURE PER SEDI DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE	4	9.380.725	9375410,52	9375410,52
TECNOLOGIE ENERGETICHE	6	461.577	443768,6	443768,6
UNIVERSITA'	1	132.309	98904,97	98904,97
Totale - Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	76	26.706.029	26121607,58	26121607,58

Fonte: Elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoesione.gov.it/)

Tabella A.9: Regione Lombardia - progetti finanziati dalle Politiche di Coesione per categorie di intervento "Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia"

Descrizione categoria di spesa	Numero Progetti	Finanziamento Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
ALTRE INFRASTRUTTURE	8	856.341	856.341	856.341
ALTRE STRUTTURE PER IL COMMERCIO ED I SERVIZI	3	212.124	212.124	212.124
ALTRE STRUTTURE PER L'IGIENE LA PROFILASSI E LA TUTELA DELLA SALUTE	1	23.390	23.390	23.390
ALTRE STRUTTURE RICREATIVE	5	293.578	293.578	293.578
ALTRE STRUTTURE SOCIALI	1	59.458	59.458	59.458
ALTRE STRUTTURE/INFRASTRUTTURE PER LA PROTEZIONE, VALORIZZAZIONE E FRUIZIONE AMBIENTALE	1	211.024	211.024	211.024
ALTRE STRUTTURE/INFRASTRUTTURE PER LA PUBBLICA SICUREZZA	1	148.713	148.713	148.713
ALTRE STRUTTURE/INFRASTRUTTURE STRADALI	5	706.962	706.962	706.962
ALTRI BENI CULTURALI	1	110.052	110.052	110.052
ALTRI EDIFICI SCOLASTICI	20	2.688.609	2.688.609	2.688.609
ALTRI IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE ENERGIA	16	6.959.573	6.959.573	6.959.573
ALTRI IMPIANTI PER LA PRODUZIONE E L'ESTRAZIONE DI ENERGIA	5	550.516	550.516	550.516
ALTRI IMPIANTI PRODUZIONE ENERGIE DA FONTI RINNOVABILI	14	3.722.357	3.722.357	3.722.357
ARREDO URBANO	1	161.481	161.481	161.481
ASILI NIDO	2	231.913	231.913	231.913
EDIFICI E INFRASTRUTTURE PER UFFICI	3	460.860	460.860	460.860
EDIFICI SOCIALI, CULTURALI E ASSISTENZIALI	4	491.272	491.272	491.272
ILLUMINAZIONE PUBBLICA	58	10.197.189	10.197.189	10.197.189
IMPIANTI DI TRASMISSIONE DI ENERGIA ELETTRICA	1	25.191	25.191	25.191
IMPIANTI DI COGENERAZIONE	1	750.000	750.000	750.000
IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E TERMICA, CIVILE E INDUSTRIALE	5	543.035	543.035	543.035
IMPIANTI PER L'EFFICIENZA DELLE RETI E RISPARMIO ENERGETICO	36	5.712.803	5.712.803	5.712.803
IMPIANTI PRODUZIONE TERMOELETTRICA	1	160.781	160.781	160.781
IMPIANTI SPORTIVI	14	1.545.964	1.545.964	1.545.964
INFRASTRUTTURE CIVILI PER COMPLESSI RESIDENZIALI	1	188.269	188.269	188.269
INTRODUZIONE TECNOLOGIE RISPETTOSE DELL'AMBIENTE E DELLA RIDUZIONE DEI CONSUMI	4	271.098	271.098	187.548
MUSEI ARCHIVI E BIBLIOTECHE	2	195.899	195.899	195.899
PISTE CICLABILI	1	69.134	69.134	69.134
RETI DISTRIBUZIONE GAS	1	94.848	94.848	94.848
SCUOLE MATERNE	5	759.076	759.076	759.076
STRADE REGIONALI, PROVINCIALI E COMUNALI	10	1.867.632	1.867.632	1.867.632
STRUTTURE/INFRASTRUTTURE PENITENZIARIE	1	1.901.973	1.901.973	1.901.973
STRUTTURE/INFRASTRUTTURE PER SEDI DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE	15	1.915.585	1.915.585	1.915.585
Totale - Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	247	44.086.699	44.086.699	44.003.149

Fonte: Elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoesione.gov.it/)

Tabella A.10: Piemonte - progetti finanziati dalle Politiche di Coesione per categorie di spesa "Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia"

Descrizione categoria di spesa	Numero Progetti	Finanziamento Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
ABITAZIONI RURALI E BORGHİ RURALI	1	161.393	161.393	161.393
ALTRE INFRASTRUTTURE	10	3.144.911	3.144.911	3.144.911
ALTRE STRUTTURE RICREATIVE	7	2.849.709	2.849.709	2.849.709
ALTRE STRUTTURE SOCIALI	2	172.058	172.058	172.058
ALTRE STRUTTURE/INFRASTRUTTURE DIREZIONALI E AMMINISTRATIVE	3	683.859	683.859	683.856
ALTRE STRUTTURE/INFRASTRUTTURE GIUDIZIARIE	1	473.468	473.468	473.468
ALTRI EDIFICI SCOLASTICI	63	30.823.163	30.823.163	30.823.163
ALTRI IMPIANTI PER LA PRODUZIONE E L'ESTRAZIONE DI ENERGIA	1	357.949	357.949	357.949
ALTRI IMPIANTI PRODUZIONE ENERGIE DA FONTI RINNOVABILI	2	218.491	218.491	218.491
ASILI NIDO	2	252.018	252.018	252.018
CASERME	1	160.743	160.743	160.743
EDIFICI E INFRASTRUTTURE PER UFFICI	7	951.236	951.236	951.236
EDIFICI SOCIALI, CULTURALI E ASSISTENZIALI	5	1.336.747	1.336.747	1.336.747
FABBRICATI RESIDENZIALI URBANI	8	19.958.669	19.958.669	19.958.669
IMPIANTI DI COGENERAZIONE	1	716.375	716.375	716.375
IMPIANTI PER L'EFFICIENZA DELLE RETI E RISPARMIO ENERGETICO	5	4.021.799	4.021.799	4.021.799
IMPIANTI SPORTIVI	11	3.390.426	3.390.426	3.390.426
INTRODUZIONE TECNOLOGIE RISPETTOSE DELL'AMBIENTE E DELLA RIDUZIONE DEI CONSUMI	49	22.627.716	22.627.716	22.627.716
MONUMENTI	1	102.110	102.110	102.110
RESIDENZE SANITARIE ASSISTENZIALI	1	251.791	251.791	251.791
RESTAURO E RIQUALIFICAZIONE DI BENI CULTURALI	3	3.672.243	3.672.243	3.672.243
SCUOLE ELEMENTARI, MEDIE E SUPERIORI	1	431.636	431.636	431.636
SCUOLE MATERNE	14	5.929.094	5.929.094	5.929.094
STRADE REGIONALI, PROVINCIALI E COMUNALI	3	3.426.321	3.426.321	3.426.321
STRUTTURE FIERISTICHE E CONGRESSUALI	1	134.707	134.707	134.707
STRUTTURE OSPEDALIERE	1	6.388.573	6.388.573	6.388.573
STRUTTURE/INFRASTRUTTURE PER SEDI DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE	23	5.369.253	5.369.253	5.369.253
STRUTTURE/INFRASTRUTTURE PER SEDI DI ORGANI ISTITUZIONALI	3	751.286	751.286	751.286
UNIVERSITA'	2	7.291.031	7.291.031	7.291.031
Totale - Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	232	126.048.773	126.048.773	126.048.769

Fonte: Elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoesione.gov.it/)

Tabella A.11: Trentino Alto Adige - progetti finanziati dalle Politiche di Coesione per categorie di spese relative ad "Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia" e "Rinnovo di infrastrutture pubbliche sul piano dell'efficienza energetica, progetti dimostrativi e misure di sostegno".

Descrizione categoria di spesa	Numero Progetti	Finanziamento Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
ALBERGHI	1	29.736	28.980	28.980
ALTRE STRUTTURE SOCIALI	2	3.424.078	3.387.925	3.387.925
ALTRE STRUTTURE/INFRASTRUTTURE DIREZIONALI E AMMINISTRATIVE	2	5.419.764	4.990.378	4.990.378
ALTRE STRUTTURE/INFRASTRUTTURE PER LA PROTEZIONE, VALORIZZAZIONE E FRUIZIONE AMBIENTALE	1	60.000	34.603	34.603
ALTRI EDIFICI SCOLASTICI	3	283.770	152.555	152.555
ALTRI IMPIANTI PRODUZIONE ENERGIE DA FONTI RINNOVABILI	9	345.970	329.878	329.878
ALTRI SERVIZI PER LA COLLETTIVITA'	1	6.646	6.000	6.000
IMPIANTI DI COGENERAZIONE	10	1.077.889	1.018.319	1.018.319
IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E TERMICA, CIVILE E INDUSTRIALE	1	30.600	30.600	30.600
IMPIANTI PER L'EFFICIENZA DELLE RETI E RISPARMIO ENERGETICO	70	2.304.271	1.877.412	1.877.412
STRUTTURE/INFRASTRUTTURE PER SEDI DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE	1	153.550	41.580	41.580
Totale - Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	101	13.136.273	11.898.230	11.898.230
EDIFICI E INFRASTRUTTURE PER UFFICI	1	119.794	117.299	117.299
Totale - Rinnovo di infrastrutture pubbliche sul piano dell'efficienza energetica, progetti dimostrativi e misure di sostegno	1	119.794	117.299	117.299

Fonte: Elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoesione.gov.it/)

Tabella A.12: Valle d'Aosta - progetti finanziati dalle Politiche di Coesione per categorie di spesa "Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia"

Descrizione categoria di spesa	Numero Progetti	Finanziamento Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
ALTRE ATTIVITA' DI CONSULENZA E ASSISTENZA TECNICA	13	110.985	100.546	100.539
ALTRE INFRASTRUTTURE	5	37.879	35.935	35.398
ALTRE OPERE ED IMPIANTI PER TECNOLOGIE INFORMATICHE	1	4.883	4.883	4.883
ALTRE RICERCHE	2	11.241	8.051	8.051
ALTRE STRUTTURE PER IL COMMERCIO ED I SERVIZI	1	200.888	200.689	200.689
ALTRE STRUTTURE SOCIALI	2	9.899	9.899	9.899
ALTRI EDIFICI SCOLASTICI	1	9.480	6.293	6.293
ALTRI IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE ENERGIA	2	19.831	13.170	13.170
ALTRI IMPIANTI PER LA PRODUZIONE E L'ESTRAZIONE DI ENERGIA	1	12.269	12.269	12.269
ALTRI IMPIANTI PRODUZIONE ENERGIE DA FONTI RINNOVABILI	1	470.000	470.000	466.948
ALTRI SERVIZI PER LA COLLETTIVITA'	13	106.237	93.310	91.918
ASSISTENZA TECNICA ALLA PREPARAZIONE, REALIZZAZIONE, E SORVEGLIANZA E VALUTAZIONE	2	14.224	10.711	10.710
AZIONI PER L'INNALZAMENTO DELLA QUALITA' DELLA VITA IN AREE URBANE	2	24.396	19.544	19.544
IMPIANTI DI COGENERAZIONE	1	5.220.694	5.220.694	5.220.694
IMPIANTI PER L'EFFICIENZA DELLE RETI E RISPARMIO ENERGETICO	4	111.498	81.267	81.267
INFRASTRUTTURE CIVILI PER COMPLESSI RESIDENZIALI	1	6.002	6.002	6.002
PRODUZIONE, DISTRIBUZIONE E USO RAZIONALE DELL'ENERGIA	17	269.794	235.482	235.467
SISTEMI DI MONITORAGGIO	4	52.224	40.760	40.148
STRUTTURE/INFRASTRUTTURE PER SEDI DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE	2	14.529	11.761	11.761
Totale - Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	75	6.706.954	6.581.265	6.575.650

Fonte: Elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoesione.gov.it/)

Tabella A.13: Veneto - progetti finanziati dalle Politiche di Coesione per categorie di spesa "Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia"

Descrizione categoria di spesa	Numero Progetti	Finanziamento Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
ALTRE INFRASTRUTTURE	2	694.271	694.271	694.271
ALTRE STRUTTURE PER IL COMMERCIO ED I SERVIZI	1	480.919	483.089	480.919
ALTRE STRUTTURE SOCIALI	1	565.000	565.000	565.000
ALTRI BENI CULTURALI	1	252.179	252.179	252.179
ALTRI EDIFICI ABITATIVI	20	9.565.943	8.701.161	8.354.080
ALTRI EDIFICI SCOLASTICI	8	7.644.791	7.595.901	7.438.755
ALTRI IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE ENERGIA	5	22.769.694	6.356.627	6.356.627
ALTRI IMPIANTI PRODUZIONE ENERGIE DA FONTI RINNOVABILI	3	8.300.739	3.870.194	3.870.194
EDIFICI E INFRASTRUTTURE PER UFFICI	1	263.169	206.324	206.324
EDIFICI SOCIALI, CULTURALI E ASSISTENZIALI	3	738.596	859.375	859.375
FABBRICATI RESIDENZIALI URBANI	41	15.513.320	15.239.233	13.613.245
ILLUMINAZIONE PUBBLICA	5	5.391.553	5.391.553	5.391.553
IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E TERMICA, CIVILE E INDUSTRIALE	1	888.508	888.508	888.508
IMPIANTI PER L'EFFICIENZA DELLE RETI E RISPARMIO ENERGETICO	6	6.132.571	6.683.357	6.129.129
IMPIANTI SPORTIVI	4	1.164.806	1.554.639	1.164.806
INTRODUZIONE TECNOLOGIE RISPETTOSE DELL'AMBIENTE E DELLA RIDUZIONE DEI CONSUMI	201	43.471.918	31.789.842	31.789.842
STRADE REGIONALI, PROVINCIALI E COMUNALI	3	1.752.334	1.755.601	1.752.334
STRUTTURE/INFRASTRUTTURE PER SEDI DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE	2	772.504	639.901	647.198
STRUTTURE/INFRASTRUTTURE PER SEDI DI ORGANI ISTITUZIONALI	1	306.515	306.515	306.515
Totale - Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	309	126.669.329	93.833.269	90.760.852

Fonte: Elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoesione.gov.it/)

Tabella A.14: Emilia Romagna - progetti finanziati dalle Politiche di Coesione per categorie di spesa "Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia"

Descrizione categoria di spesa	Numero Progetti	Finanziamento Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
ALTRE OPERE ED IMPIANTI PER ATTIVITA' INDUSTRIALI	1	299.759	294.313	294.313
ALTRE STRUTTURE/INFRASTRUTTURE DIREZIONALI E AMMINISTRATIVE	1	27.200	27.200	27.200
ALTRI IMPIANTI PRODUZIONE ENERGIE DA FONTI RINNOVABILI	11	20.413.609	20.413.609	18.221.956
ALTRI SERVIZI ALLE IMPRESE COMMERCIALI	130	5.347.886	5.347.886	5.318.727
ALTRI SERVIZI ALLE IMPRESE TURISTICHE	97	3.231.333	3.231.333	3.207.686
ALTRI SERVIZI PER LA COLLETTIVITA'	6	1.231.669	1.231.669	1.231.609
ALTRI STRUTTURE/INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO URBANE	1	3.046.680	3.046.680	3.046.680
AZIONI PER L'INNALZAMENTO DELLA QUALITA' DELLA VITA IN AREE URBANE	3	197.486	197.486	197.482
ILLUMINAZIONE PUBBLICA	2	400.015	400.015	325.674
IMPIANTI E MACCHINARI PER IL COMMERCIO ED I SERVIZI	1	70.923	70.923	70.923
IMPIANTI PER L'EFFICIENZA DELLE RETI E RISPARMIO ENERGETICO	2	1.020.000	1.020.000	864.002
INFRASTRUTTURE CIVILI PER AREE INDUSTRIALI	1	190.000	190.000	104.752
INTRODUZIONE TECNOLOGIE RISPETTOSE DELL'AMBIENTE E DELLA RIDUZIONE DEI CONSUMI	129	9.800.164	9.796.004	9.737.135
PRODUZIONE, DISTRIBUZIONE E USO RAZIONALE DELL'ENERGIA	1	105.148	105.148	105.140
STRUTTURE/INFRASTRUTTURE PER SEDI DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE	1	543.543	543.543	543.182
Totale - Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	387	45.925.415	45.915.809	43.296.461

Fonte: Elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoesione.gov.it/)

Tabella A.15: Friuli Venezia Giulia - progetti finanziati dalle Politiche di Coesione per categoria di spesa "Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia"

Descrizione categoria di spesa	Numero Progetti	Finanziamento Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
ALBERGHI	4	188.345	188.345	188.345
ALTRE INFRASTRUTTURE	2	244.954	244.954	244.954
ALTRE INFRASTRUTTURE PER ATTREZZATURE DI AREE PRODUTTIVE	93	4.379.198	4.379.198	4.379.198
ALTRE OPERE ED IMPIANTI PER ATTIVITA' INDUSTRIALI	4	176.186	176.186	176.186
ALTRE STRUTTURE DI RICETTIVITA' TURISTICA	1	7.426	7.426	7.426
ALTRE STRUTTURE/INFRASTRUTTURE PER LA PUBBLICA SICUREZZA	3	262.361	262.361	262.361
ALTRE STRUTTURE/INFRASTRUTTURE STRADALI	8	672.234	672.234	672.234
ALTRI IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE ENERGIA	6	734.126	734.126	734.126
ALTRI IMPIANTI PRODUZIONE ENERGIE DA FONTI RINNOVABILI	36	1.649.693	1.649.693	1.649.693
ALTRI SERVIZI ALLE IMPRESE INDUSTRIALI	10	329.681	329.681	329.681
ALTRI SERVIZI PER LA COLLETTIVITA'	1	159.405	159.405	159.405
ILLUMINAZIONE PUBBLICA	37	3.762.254	3.762.254	3.762.254
IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E TERMICA, CIVILE E INDUSTRIALE	6	450.635	450.635	450.635
IMPIANTI E MACCHINARI PER IL COMMERCIO ED I SERVIZI	8	260.430	260.430	260.430
IMPIANTI PER L'EFFICIENZA DELLE RETI E RISPARMIO ENERGETICO	43	5.143.757	5.143.757	5.143.757
IMPIANTI PRODUZIONE TERMoeLETTRICA	25	1.455.091	1.455.091	1.455.091
IMPIANTI, MACCHINARI ED ANNESSE OPERE MURARIE	19	1.180.049	1.180.049	1.180.049
INTRODUZIONE TECNOLOGIE RISPETTOSE DELL'AMBIENTE E DELLA RIDUZIONE DEI CONSUMI	1	57.430	57.430	57.430
STRADE REGIONALI, PROVINCIALI E COMUNALI	6	768.800	768.800	768.800
Totale - Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	313	21.882.054	21.882.054	21.882.054

Fonte: Elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoesione.gov.it/)

Tabella A.16: Lazio - progetti finanziati dalle Politiche di Coesione per categorie di spesa "Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia"

Descrizione categoria di spesa	Numero Progetti	Finanziamento Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
ALTRE ATTIVITA' DI CONSULENZA E ASSISTENZA TECNICA	5	134.091	119.577	115.971
ALTRE INFRASTRUTTURE	48	15.059.818	12.053.025	12.039.824
ALTRE RICERCHE	2	50.054.350	16.750.087	16.750.087
ALTRE STRUTTURE SOCIALI	2	383.112	315.202	315.202
ALTRE STRUTTURE/INFRASTRUTTURE DIREZIONALI E AMMINISTRATIVE	5	1.029.701	816.068	816.068
ALTRE STRUTTURE/INFRASTRUTTURE PER LA PROTEZIONE, VALORIZZAZIONE E FRUIZIONE AMBIENTALE	2	1.278.389	1.016.896	1.016.896
ALTRE STRUTTURE/INFRASTRUTTURE STRADALI	2	306.209	441.341	322.485
ALTRI EDIFICI ABITATIVI	4	2.482.300	1.794.339	1.794.339
ALTRI EDIFICI SCOLASTICI	36	13.396.073	10.010.491	10.010.491
ALTRI IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE ENERGIA	5	341.500	220.500	220.500
ALTRI IMPIANTI PER LA PRODUZIONE E L'ESTRAZIONE DI ENERGIA	1	14.845	14.845	14.845
ALTRI IMPIANTI PRODUZIONE ENERGIE DA FONTI RINNOVABILI	10	290.832	334.494	331.918
ALTRI SERVIZI PER LA COLLETTIVITA'	6	704.851	635.648	536.660
ARREDO URBANO	1	18.065	18.065	18.065
ASILI NIDO	2	285.801	217.600	217.600
EDIFICI E INFRASTRUTTURE PER UFFICI	2	2.033.142	1.899.696	1.867.816
EDIFICI SOCIALI, CULTURALI E ASSISTENZIALI	7	2.788.716	2.036.280	2.036.280
ELETTRIFICAZIONI RURALI	1	21.745	21.745	21.745
FABBRICATI RESIDENZIALI URBANI	7	3.674.407	2.352.898	2.352.898
ILLUMINAZIONE PUBBLICA	21	2.707.594	2.313.792	2.138.913
IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E TERMICA, CIVILE E INDUSTRIALE	11	535.575	627.836	626.288
IMPIANTI PER L'EFFICIENZA DELLE RETI E RISPARMIO ENERGETICO	63	2.362.167	2.826.799	2.504.059
IMPIANTI SPORTIVI	24	6.139.965	4.981.769	4.978.305
INFRASTRUTTURE CIVILI PER COMPLESSI RESIDENZIALI	2	382.000	250.789	250.789
INNALZAMENTO QUALITA' DEI SERVIZI	1	30.620	30.620	30.620
INTRODUZIONE TECNOLOGIE RISPETTOSE DELL'AMBIENTE E DELLA RIDUZIONE DEI CONSUMI	56	5.751.690	3.986.306	3.865.686
MUSEI ARCHIVI E BIBLIOTECHE	1	192.435	159.635	159.635
PRODUZIONE, DISTRIBUZIONE E USO RAZIONALE DELL'ENERGIA	1	13.400	13.400	13.400
SCUOLE MATERNE	11	3.390.999	2.629.959	2.629.532
SISTEMI DI MONITORAGGIO	2	74.200	70.237	68.052
STRADE REGIONALI, PROVINCIALI E COMUNALI	1	19.944	19.944	19.944
STRUTTURE OSPEDALIERE	1	4.000.000	4.000.000	3.421.215
STRUTTURE/INFRASTRUTTURE PER SEDI DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE	2	679.030	551.285	551.285
TECNOLOGIE AEROSPAZIALI	1	40.268	15.792	15.792
TECNOLOGIE PER LA SALVAGUARDIA DELL'AMBIENTE	1	72.200	56.870	45.496
Totale - Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	347	120.690.034	73.603.828	72.118.700

Fonte: Elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoesione.gov.it/)

Tabella A.17: Marche - progetti finanziati dalle Politiche di Coesione per categorie di spesa "Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia"

Descrizione categoria di spesa	Numero Progetti	Finanziamento Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
ALBERGHI	3	69.775	69.265	69.265
ALTRE INFRASTRUTTURE	2	861.419	849.237	849.237
ALTRE STRUTTURE DI RICETTIVITA' TURISTICA	4	91.071	84.775	84.775
ALTRE STRUTTURE PER IL COMMERCIO ED I SERVIZI	4	1.227.534	1.191.667	1.191.667
ALTRE STRUTTURE RICREATIVE	1	2.621.037	1.922.994	1.922.994
ALTRE STRUTTURE SOCIALI	1	344.850	259.058	259.058
ALTRE STRUTTURE/INFRASTRUTTURE STRADALI	3	1.100.000	964.821	964.821
ALTRI EDIFICI SCOLASTICI	13	12.190.118	11.779.296	11.779.296
ALTRI IMPIANTI PER LA PRODUZIONE E L'ESTRAZIONE DI ENERGIA	2	180.946	178.992	178.992
ALTRI IMPIANTI PRODUZIONE ENERGIE DA FONTI RINNOVABILI	52	4.306.341	4.206.192	4.206.192
ALTRI SERVIZI ALLE IMPRESE TURISTICHE	1	13.800	13.800	13.800
AREE ARCHEOLOGICHE	1	308.450	308.083	308.083
CHIESE	1	59.538	59.538	59.538
EDIFICI E INFRASTRUTTURE PER UFFICI	1	300.000	288.458	288.458
EDIFICI SOCIALI, CULTURALI E ASSISTENZIALI	3	1.414.492	1.388.390	1.388.390
ILLUMINAZIONE PUBBLICA	23	6.009.851	5.863.139	5.863.139
IMPIANTI DEPURAZIONE ACQUE	1	958.276	958.276	958.276
IMPIANTI DI COGENERAZIONE	4	2.815.187	2.360.015	2.360.015
IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E TERMICA, CIVILE E INDUSTRIALE	5	1.078.398	1.072.820	1.072.820
IMPIANTI PER L'EFFICIENZA DELLE RETI E RISPARMIO ENERGETICO	15	2.056.868	2.016.659	2.016.659
IMPIANTI PRODUZIONE TERMOELETTRICA	11	275.920	264.511	264.511
IMPIANTI SPORTIVI	4	1.214.457	1.126.086	1.126.086
IMPIANTI, MACCHINARI ED ANNESSE OPERE MURARIE	32	3.044.011	2.910.838	2.910.838
PRODUZIONE, DISTRIBUZIONE E USO RAZIONALE DELL'ENERGIA	1	41.119	41.119	41.119
RESTAURO E RIQUALIFICAZIONE DI BENI CULTURALI	1	84.474	82.535	82.535
SCUOLE MATERNE	6	3.042.684	2.904.174	2.904.174
STRADE REGIONALI, PROVINCIALI E COMUNALI	2	450.571	448.873	448.873
STRUTTURE OSPEDALIERE	1	976.000	942.267	942.267
STRUTTURE/INFRASTRUTTURE PER SEDI DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE	1	493.405	490.897	490.897
TEATRI ED ALTRE STRUTTURE PER LO SPETTACOLO	1	214.441	175.473	175.473
UNIVERSITA'	2	2.551.833	1.780.286	1.780.286
Totale - Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	202	50.396.865	47.002.534	47.002.534

Fonte: Elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoesione.gov.it/)

Tabella A.18: Umbria - progetti finanziati dalle Politiche di Coesione per categorie di spesa "Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia"

Descrizione categoria di spesa	Numero Progetti	Finanziamento Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
FABBRICATI RESIDENZIALI URBANI	101	11.846.658	11.846.658	11.846.658
INTRODUZIONE TECNOLOGIE RISPETTOSE DELL'AMBIENTE E DELLA RIDUZIONE DEI CONSUMI	61	10.264.190	8.253.708	8.153.070
TECNOLOGIE DEI NUOVI MATERIALI	36	2.820.048	2.820.048	2.747.143
IMPIANTI PER L'EFFICIENZA DELLE RETI E RISPARMIO ENERGETICO	35	6.067.518	6.067.518	6.067.517
ALTRI SERVIZI PER LA COLLETTIVITA'	26	242.992	242.992	242.982
ALTRE OPERE ED IMPIANTI PER ATTIVITA' INDUSTRIALI	24	2.406.678	2.030.134	2.030.134
ILLUMINAZIONE PUBBLICA	20	3.372.119	3.372.119	3.372.119
ALTRI EDIFICI SCOLASTICI	10	2.447.384	2.451.127	2.447.384
IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E TERMICA, CIVILE E INDUSTRIALE	7	1.338.429	1.338.429	1.338.429
ALTRI IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE ENERGIA	6	599.807	599.807	599.807
ALBERGHI	5	113.441	104.061	104.061
ALTRI IMPIANTI PRODUZIONE ENERGIE DA FONTI RINNOVABILI	4	192.712	185.622	170.207
SERVIZI ED APPLICAZIONI PER IL PUBBLICO	4	47.238	47.238	47.238
ALTRE INFORMAZIONI E COMUNICAZIONI	3	67.820	67.820	67.820
ALTRE INFRASTRUTTURE	3	601.245	601.245	601.245
ALTRE STRUTTURE PER IL COMMERCIO ED I SERVIZI	3	104.877	104.874	104.874
SCUOLE MATERNE	3	513.410	513.410	513.410
ALTRE STRUTTURE/INFRASTRUTTURE STRADALI	2	289.546	289.546	289.546
IMPIANTI SPORTIVI	2	188.752	188.752	188.752
SISTEMI DI MONITORAGGIO, PREVENZIONE RISCHI E ALLERTA PRECOCE IN CAMPO AMBIENTALE	2	24.900	24.900	24.900
STRADE REGIONALI, PROVINCIALI E COMUNALI	2	156.391	156.391	156.391
ALTRE INFRASTRUTTURE/STRUTTURE DI DIFESA DEL SUOLO	1	127.751	127.751	127.751
ALTRI BENI CULTURALI	1	85.813	85.813	85.813
ALTRI SERVIZI ALLE IMPRESE INDUSTRIALI	1	2.000.000	2.000.000	2.000.000
EDIFICI E INFRASTRUTTURE PER UFFICI	1	255.325	255.325	255.325
IMPIANTI DI COGENERAZIONE	1	172.404	185.800	172.404
IMPIANTI E MACCHINARI PER IL COMMERCIO ED I SERVIZI	1	4.621	4.621	4.621
INFORMAZIONE E COMUNICAZIONE PER ATTIVITA' ISTITUZIONALI E LA TRASPARENZA DELLA PA	1	25.000	25.000	25.000
TRASFERIMENTO BUONE PRASSI	1	22.238	22.238	22.238
VERDE PUBBLICO	1	118.753	118.753	118.753
Totale - Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	368	46.518.061	44.131.701	43.925.593

Fonte: Elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoessione.gov.it/)

Tabella A.19: Toscana - progetti finanziati dalle Politiche di Coesione per categoria di spesa "Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia"

Descrizione categoria di spesa	Numero Progetti	Finanziamento Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
IMPIANTI PER L'EFFICIENZA DELLE RETI E RISPARMIO ENERGETICO	51	8.394.024	8.394.024	7.520.232
Totale - Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	51	8.394.024	8.394.024	7.520.232

Fonte: Elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoessione.gov.it/)

Tabella A.20: Molise - progetti finanziati dalle Politiche di Coesione per categoria di spesa "Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia"

Descrizione categoria di spesa	Numero Progetti	Finanziamento Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
ALTRE STRUTTURE/INFRASTRUTTURE STRADALI	1	36.743	36.743	36.743
ALTRI EDIFICI SCOLASTICI	1	141.413	141.413	141.413
ALTRI IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE ENERGIA	7	1.729.168	1.729.168	1.729.168
ALTRI IMPIANTI PER LA PRODUZIONE E L'ESTRAZIONE DI ENERGIA	54	3.531.283	3.531.283	3.531.283
ALTRI IMPIANTI PRODUZIONE ENERGIE DA FONTI RINNOVABILI	23	3.147.853	3.147.853	2.908.828
ALTRI SERVIZI PER LA COLLETTIVITA'	3	1.425.052	1.425.052	1.425.052
ILLUMINAZIONE PUBBLICA	12	2.908.521	2.908.521	2.908.521
IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E TERMICA, CIVILE E INDUSTRIALE	1	173.794	173.794	173.794
IMPIANTI PER L'EFFICIENZA DELLE RETI E RISPARMIO ENERGETICO	59	14.211.928	14.211.928	14.211.928
INNALZAMENTO QUALITA' DEI SERVIZI	2	1.116.914	1.116.914	1.116.914
PATRIMONIO RURALE	1	215.816	215.816	215.816
SERBATOI ED IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO	1	480.670	480.670	480.670
STRUTTURE INDUSTRIALI COMUNI ED ALTRI EDIFICI ATTREZZATI	2	121.967	121.967	121.967
STRUTTURE/INFRASTRUTTURE PER SEDI DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE	1	29.694	29.694	29.694
Totale - Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	168	29.270.817	29.270.817	29.031.792

Fonte: Elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoazione.gov.it/)

Tabella A.21: Abruzzo - progetti finanziati dalle Politiche di Coesione per categoria di spesa "Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia"

Descrizione categoria di spesa	Numero Progetti	Finanziamento Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
ALTRE ATTIVITA' DI CONSULENZA E ASSISTENZA TECNICA	1	423.734	423.734	423.734
ALTRE INFRASTRUTTURE	26	1.405.535	1.405.535	1.405.535
ALTRE OPERE ED IMPIANTI PER ATTIVITA' INDUSTRIALI	1	99.786	99.786	99.786
ALTRE STRUTTURE PER IL COMMERCIO ED I SERVIZI	1	50.000	50.000	50.000
ALTRE STRUTTURE RICREATIVE	1	95.665	95.665	95.665
ALTRE STRUTTURE SOCIALI	7	493.827	493.827	493.827
ALTRE STRUTTURE/INFRASTRUTTURE PER LA PROTEZIONE, VALORIZZAZIONE E FRUIZIONE AMBIENTALE	1	46.389	46.389	46.389
ALTRE STRUTTURE/INFRASTRUTTURE PER LA PUBBLICA SICUREZZA	1	50.000	50.000	50.000
ALTRI EDIFICI ABITATIVI	2	98.943	98.943	98.943
ALTRI EDIFICI SCOLASTICI	97	12.077.727	12.077.727	12.077.727
ALTRI IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE ENERGIA	9	437.231	437.231	437.231
ALTRI IMPIANTI PER LA PRODUZIONE E L'ESTRAZIONE DI ENERGIA	1	48.124	48.124	48.124
ALTRI IMPIANTI PRODUZIONE ENERGIE DA FONTI RINNOVABILI	18	1.115.523	1.115.523	1.115.523
ALTRI SERVIZI PER LA COLLETTIVITA'	5	1.087.656	1.087.656	1.087.656
ASILI NIDO	2	146.678	146.678	146.678
AZIONI PER L'INNALZAMENTO DELLA QUALITA' DELLA VITA IN AREE URBANE	1	2.299	2.299	2.299
EDIFICI E INFRASTRUTTURE PER UFFICI	5	247.469	247.469	247.469
EDIFICI SOCIALI, CULTURALI E ASSISTENZIALI	3	149.188	149.188	149.188
ILLUMINAZIONE PUBBLICA	21	1.077.301	1.077.301	1.077.301
IMPIANTI DI TRASMISSIONE DI ENERGIA ELETTRICA	1	49.475	49.475	49.475
IMPIANTI DI COGENERAZIONE	1	50.000	50.000	50.000
IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E TERMICA, CIVILE E INDUSTRIALE	5	297.191	297.191	297.191
IMPIANTI E MACCHINARI PER IL COMMERCIO ED I SERVIZI	1	49.976	49.976	49.976
IMPIANTI PER L'EFFICIENZA DELLE RETI E RISPARMIO ENERGETICO	81	4.936.695	4.936.695	4.936.695
IMPIANTI SPORTIVI	3	199.057	199.057	199.057
PRODUZIONE, DISTRIBUZIONE E USO RAZIONALE DELL'ENERGIA	2	499.224	499.224	499.224
SCUOLE ELEMENTARI, MEDIE E SUPERIORI	2	96.667	96.667	96.667
SCUOLE MATERNE	16	1.029.495	1.029.495	1.029.495
SISTEMI DI MONITORAGGIO, PREVENZIONE RISCHI E ALLERTA PRECOCE IN CAMPO AMBIENTALE	1	257.948	257.948	257.948
STRADE REGIONALI, PROVINCIALI E COMUNALI	4	193.964	193.964	193.964
STRUTTURE PER LA QUALITA' DELL'ARIA	2	246.706	246.706	246.706
STRUTTURE/INFRASTRUTTURE PER SEDI DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE	15	2.092.670	2.092.670	2.092.670
TEATRI ED ALTRE STRUTTURE PER LO SPETTACOLO	2	114.042	114.042	114.042
Totale - Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	339	29.266.183	29.266.183	29.266.183

Fonte: Elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoazione.gov.it/)

Tabella A.22: Basilicata - progetti finanziati dalle Politiche di Coesione per categoria di spesa "Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia"

Descrizione categoria di spesa	Numero Progetti	Finanziamento Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
ALTRE INFRASTRUTTURE	7	1.760.001	1.961.052	1.745.273
ALTRE INFRASTRUTTURE PER ATTREZZATURE DI AREE PRODUTTIVE	21	12.004.439	13.898.990	11.993.649
ALTRE OPERE ED IMPIANTI PER ATTIVITA' INDUSTRIALI	1	378.515	550.000	370.376
ALTRE STRUTTURE RICREATIVE	2	454.448	545.000	454.448
ALTRE STRUTTURE SOCIALI	2	906.172	915.805	906.172
ALTRI EDIFICI SCOLASTICI	40	13.098.883	14.119.494	13.002.361
ALTRI IMPIANTI PRODUZIONE ENERGIE DA FONTI RINNOVABILI	6	1.795.524	1.865.640	1.783.904
EDIFICI E INFRASTRUTTURE PER UFFICI	2	290.170	298.500	289.964
EDIFICI SOCIALI, CULTURALI E ASSISTENZIALI	1	95.763	100.000	95.763
FABBRICATI RESIDENZIALI URBANI	1	122.443	150.000	122.443
ILLUMINAZIONE PUBBLICA	4	813.373	956.786	813.373
IMPIANTI DI TRASMISSIONE DI ENERGIA ELETTRICA	1	58.324	59.000	58.291
IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E TERMICA, CIVILE E INDUSTRIALE	4	888.856	1.036.028	888.856
IMPIANTI PER L'EFFICIENZA DELLE RETI E RISPARMIO ENERGETICO	39	7.937.603	8.892.869	7.852.719
IMPIANTI SPORTIVI	4	2.010.241	2.038.925	2.006.941
INFRASTRUTTURE CIVILI PER AREE INDUSTRIALI	10	9.253.971	10.439.579	8.750.809
LINEE FERROVIARIE	2	616.229	616.229	616.229
RETI DISTRIBUZIONE GAS	3	2.639.706	2.863.275	346.632
SCUOLE MATERNE	2	139.822	168.064	139.822
SISTEMI ED IMPIANTI DI CONTROLLO E VIDEOSORVEGLIANZA	4	685.611	933.323	685.611
STRADE REGIONALI, PROVINCIALI E COMUNALI	2	480.248	480.274	480.248
STRUTTURE PER LA FRUIZIONE DEL PATRIMONIO AMBIENTALE	1	92.883	115.000	91.651
STRUTTURE/INFRASTRUTTURE PER SEDI DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE	6	723.490	841.000	723.018
Totale - Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	165	57.246.716	63.844.833	54.218.555

Fonte: Elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoesione.gov.it/)

Tabella A.23: Calabria - progetti finanziati dalle Politiche di Coesione per categoria di spesa "Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia"

Descrizione categoria di spesa	Numero Progetti	Finanziamento Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
ILLUMINAZIONE PUBBLICA	142	14.007.948	13.609.919	13.505.307
ALTRI EDIFICI SCOLASTICI	101	15.457.756	15.146.288	15.137.883
IMPIANTI PER L'EFFICIENZA DELLE RETI E RISPARMIO ENERGETICO	89	22.927.977	22.580.008	22.420.442
ALTRI IMPIANTI PRODUZIONE ENERGIE DA FONTI RINNOVABILI	84	10.065.563	10.025.933	10.024.890
STRUTTURE/INFRASTRUTTURE PER SEDI DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE	64	11.692.341	11.692.341	11.692.341
ALTRE INFRASTRUTTURE	12	4.120.531	4.120.531	4.082.091
ALTRI IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE ENERGIA	10	32.236.720	32.229.434	32.229.441
SCUOLE MATERNE	9	1.624.823	1.624.823	1.624.823
IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E TERMICA, CIVILE E INDUSTRIALE	7	728.640	618.429	561.108
IMPIANTI DI COGENERAZIONE	6	8.996.243	8.996.243	8.996.243
IMPIANTI SPORTIVI	6	776.452	776.452	776.452
SISTEMI INFORMATIVI PER LA P.A.	5	49.724	49.724	49.724
ALTRE STRUTTURE SOCIALI	4	1.473.661	1.473.661	1.473.661
ALTRE ATTIVITA' DI CONSULENZA E ASSISTENZA TECNICA	3	6.156.862	6.156.862	6.156.862
ALTRI SERVIZI PER LA COLLETTIVITA'	3	158.361	158.361	158.361
ANALISI DI FATTIBILITA'	3	7.971.032	7.971.032	7.971.032
EDIFICI SOCIALI, CULTURALI E ASSISTENZIALI	3	699.370	699.370	699.370
IMPIANTI DI TRASMISSIONE DI ENERGIA ELETTRICA	3	5.793.607	5.742.919	5.742.851
STRADE REGIONALI, PROVINCIALI E COMUNALI	3	279.489	253.438	251.294
AEROSTAZIONI	2	1.085.586	1.085.586	1.085.586
ALTRE STRUTTURE DI RICETTIVITA' TURISTICA	2	145.242	145.242	145.242
CIMITERI	2	146.954	124.663	124.663
MANIFESTAZIONI ED EVENTI INFORMATIVI	2	12.173.331	12.173.331	12.173.331
RESTAURO E RIQUALIFICAZIONE DI BENI CULTURALI	2	4.785.472	4.785.472	4.785.472
STRUTTURE OSPEDALIERE	2	3.792.219	3.792.219	3.775.380
STRUTTURE/INFRASTRUTTURE PER SEDI DI ORGANI ISTITUZIONALI	2	1.170.870	1.170.870	1.170.870
UNIVERSITA'	2	809.597	809.597	809.597
ALTRE OPERE ED IMPIANTI PER ATTIVITA' INDUSTRIALI	1	171.921	171.921	171.921
ALTRE STRUTTURE/INFRASTRUTTURE PER LA PROTEZIONE, VALORIZZAZIONE E FRUIZIONE AMBIENTALE	1	474.617	474.617	474.617
ALTRE STRUTTURE/INFRASTRUTTURE STRADALI	1	342.984	342.984	342.984
ALTRI IMPIANTI PER LA PRODUZIONE E L'ESTRAZIONE DI ENERGIA	1	354.865	354.865	354.865
ASILI NIDO	1	91.940	91.940	91.940
IMPIANTI E MACCHINARI PER IL COMMERCIO ED I SERVIZI	1	378.867	378.867	378.867
IMPIANTI PRODUZIONE GAS	1	66.734	66.734	66.734
MUSEI ARCHIVI E BIBLIOTECHE	1	131.353	131.353	131.353
SERBATOI ED IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO	1	168.104	168.104	167.255
STRADE RURALI	1	91.660	91.650	91.659
STRUTTURE PER LA FRUIZIONE DEL PATRIMONIO AMBIENTALE	1	98.669	73.164	71.575
STRUTTURE/INFRASTRUTTURE PENITENZIARIE	1	454.727	454.727	454.727
TEATRI ED ALTRE STRUTTURE PER LO SPETTACOLO	1	49.980	49.980	49.980
Totale - Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	586	172.202.791	170.863.653	170.472.793

Fonte: Elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoesione.gov.it/)

Tabella A.24: Campania - progetti finanziati dalle Politiche di Coesione per categoria di spesa "Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia"

Descrizione categoria di spesa	Numero Progetti	Finanziamento Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
AEROSTAZIONI	2	1.085.586	1.085.586	1.085.586
ALBERGHI	1	2.950.750	610.698	610.698
ALTRE ATTIVITA' DI CONSULENZA E ASSISTENZA TECNICA	4	9.714.174	9.714.174	9.714.174
ALTRE INFRASTRUTTURE	21	10.124.125	10.183.307	9.743.136
ALTRE INFRASTRUTTURE PER ATTREZZATURE DI AREE PRODUTTIVE	1	664.755	664.755	665.403
ALTRE OPERE ED IMPIANTI PER ATTIVITA' INDUSTRIALI	1	420.000	420.000	420.000
ALTRE OPERE ED INFRASTRUTTURE PER LA RICERCA	1	1.764.200	1.764.200	1.764.200
ALTRE STRUTTURE RICREATIVE	1	191.277	191.277	191.277
ALTRE STRUTTURE SANITARIE	1	5.000.303	2.972.868	2.633.980
ALTRE STRUTTURE SOCIALI	4	1.583.946	1.583.946	1.524.991
ALTRE STRUTTURE/INFRASTRUTTURE MILITARI	4	20.554.165	20.554.165	20.512.260
ALTRE STRUTTURE/INFRASTRUTTURE STRADALI	1	952.033	969.201	800.621
ALTRI EDIFICI SCOLASTICI	140	36.015.105	35.293.329	34.613.642
ALTRI IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE ENERGIA	2	28.097.700	28.097.700	28.097.700
ALTRI IMPIANTI PER LA PRODUZIONE E L'ESTRAZIONE DI ENERGIA	3	1.962.767	1.978.351	1.956.507
ALTRI IMPIANTI PRODUZIONE ENERGIE DA FONTI RINNOVABILI	230	24.016.925	24.076.099	22.914.299
ALTRI SERVIZI PER LA COLLETTIVITA'	2	221.558	221.558	206.102
ANALISI DI FATTIBILITA'	3	7.971.032	7.971.032	7.971.032
ASILI NIDO	2	447.605	447.605	447.605
ASSISTENZA TECNICA ALLA PREPARAZIONE, REALIZZAZIONE, E SORVEGLIANZA E VALUTAZIONE	1	420.915	420.915	420.915
AZIONI PER L'INNALZAMENTO DELLA QUALITA' DELLA VITA IN AREE URBANE	1	688.941	688.941	360.923
CASERME	1	793.632	793.632	793.632
EDIFICI E INFRASTRUTTURE PER UFFICI	4	1.562.756	1.562.756	1.079.148
EDIFICI SOCIALI, CULTURALI E ASSISTENZIALI	1	108.513	108.513	108.513
ILLUMINAZIONE PUBBLICA	8	7.258.654	7.156.627	6.480.166
IMPIANTI DI TRASMISSIONE DI ENERGIA ELETTRICA	3	17.737.112	17.738.110	17.525.446
IMPIANTI DI COGENERAZIONE	3	8.779.010	8.779.010	8.779.010
IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E TERMICA, CIVILE E INDUSTRIALE	3	2.775.933	2.792.693	2.671.384
IMPIANTI PER L'EFFICIENZA DELLE RETI E RISPARMIO ENERGETICO	34	37.174.098	36.281.283	35.018.607
IMPIANTI PRODUZIONE IDROELETTRICA	1	1.249.219	1.273.422	1.249.220
IMPIANTI PRODUZIONE TERMOELETTRICA	2	1.168.318	1.195.600	1.127.929
IMPIANTI SPORTIVI	6	1.997.282	1.975.523	1.914.320
IMPIANTI, MACCHINARI ED ANNESSE OPERE MURARIE	15	43.145.824	43.003.290	40.463.508
MANIFESTAZIONI ED EVENTI INFORMATIVI	2	12.173.331	12.173.331	12.173.331
MONUMENTI	1	535.446	535.446	535.446
MUSEI ARCHIVI E BIBLIOTECHE	2	277.470	277.470	277.470
PATRIMONIO RURALE	1	235.903	235.903	235.903
PRETURE E TRIBUNALI	1	482.250	482.250	482.250
PRODUZIONE, DISTRIBUZIONE E USO RAZIONALE DELL'ENERGIA	2	895.900	895.900	537.024
RESTAURO E RIQUALIFICAZIONE DI BENI CULTURALI	2	3.859.100	3.859.100	3.859.100
SCUOLE MATERNE	3	702.230	674.207	671.310
SISTEMI INFORMATIVI PER LA P.A.	5	49.724	49.724	49.724
STRUTTURE FIERISTICHE E CONGRESSUALI	1	173.728	173.728	173.728
STRUTTURE OSPEDALIERE	3	5.930.208	6.015.840	5.892.052
STRUTTURE/INFRASTRUTTURE PENITENZIARIE	2	1.130.170	1.130.170	1.130.170
STRUTTURE/INFRASTRUTTURE PER SEDI DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE	42	16.985.779	17.039.509	16.851.421
TEATRI ED ALTRE STRUTTURE PER LO SPETTACOLO	1	39.920	39.920	39.920
UNIVERSITA'	13	17.494.727	17.494.727	17.494.727
VERDE PUBBLICO	1	28.024.071	28.024.071	21.552.904
Totale - Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	589	367.588.170	361.671.463	345.822.415

Tabella A.25: Puglia - progetti finanziati dalle Politiche di Coesione per categoria di spesa "Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia"

Descrizione categoria di spesa	Numero Progetti	Finanziamento Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
AEROSTAZIONI	6	10.493.294	10.493.294	10.493.294
ALBERGHI	1	892.550	892.550	892.550
ALTRE ATTIVITA' DI CONSULENZA E ASSISTENZA TECNICA	3	6.156.862	6.156.862	6.156.862
ALTRE INFRASTRUTTURE	22	15.540.809	15.540.809	12.586.428
ALTRE INFRASTRUTTURE PER ATTREZZATURE DI AREE PRODUTTIVE	2	934.847	934.847	597.961
ALTRE OPERE ED IMPIANTI PER ATTIVITA' INDUSTRIALI	1	772.125	772.125	772.125
ALTRE STRUTTURE PER IL COMMERCIO ED I SERVIZI	1	686.699	686.699	543.184
ALTRE STRUTTURE SANITARIE	1	196.875	196.875	196.875
ALTRE STRUTTURE SOCIALI	5	2.621.386	2.621.386	1.927.393
ALTRE STRUTTURE/INFRASTRUTTURE DIREZIONALI E AMMINISTRATIVE	2	1.521.632	1.521.632	1.521.632
ALTRE STRUTTURE/INFRASTRUTTURE MILITARI	2	2.668.045	2.668.045	2.668.045
ALTRE STRUTTURE/INFRASTRUTTURE PER LA PUBBLICA SICUREZZA	1	196.599	196.599	196.599
ALTRI EDIFICI SCOLASTICI	272	72.955.837	71.628.762	62.917.780
ALTRI IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE ENERGIA	2	35.847.700	35.847.700	35.847.700
ALTRI IMPIANTI PER LA PRODUZIONE E L'ESTRAZIONE DI ENERGIA	1	1.641.002	1.641.002	1.641.002
ALTRI IMPIANTI PRODUZIONE ENERGIE DA FONTI RINNOVABILI	81	9.070.062	9.070.062	8.896.037
ALTRI SERVIZI PER LA COLLETTIVITA'	1	63.708	63.708	63.708
ANALISI DI FATTIBILITA'	3	7.971.032	7.971.032	7.971.032
ASILI NIDO	2	171.604	171.604	171.604
CASERME	6	7.652.353	5.704.855	7.270.710
EDIFICI E INFRASTRUTTURE PER UFFICI	1	1.228.540	1.228.540	1.228.540
EDIFICI SOCIALI, CULTURALI E ASSISTENZIALI	4	1.686.963	1.686.963	1.031.231
ILLUMINAZIONE PUBBLICA	12	8.793.547	8.793.547	8.764.363
IMPIANTI DI TRASMISSIONE DI ENERGIA ELETTRICA	1	7.341.035	7.341.035	7.341.035
IMPIANTI DI COGENERAZIONE	1	1.299.627	1.299.627	1.299.627
IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E TERMICA, CIVILE E INDUSTRIALE	1	336.564	237.396	237.396
IMPIANTI PER L'EFFICIENZA DELLE RETI E RISPARMIO ENERGETICO	20	22.496.689	22.496.689	22.468.377
IMPIANTI PRODUZIONE TERMoeLETTRICA	2	1.337.194	1.337.194	462.872
IMPIANTI SPORTIVI	2	189.154	189.154	189.154
IMPIANTI, MACCHINARI ED ANNESSE OPERE MURARIE	3	16.483.043	14.741.727	16.221.538
INTRODUZIONE TECNOLOGIE RISPETTOSE DELL'AMBIENTE E DELLA RIDUZIONE DEI CONSUMI	2	77.831	69.331	69.331
MANIFESTAZIONI ED EVENTI INFORMATIVI	2	12.173.331	12.173.331	12.173.331
MUSEI ARCHIVI E BIBLIOTECHE	2	116.632	116.632	116.632
RESTAURO E RIQUALIFICAZIONE DI BENI CULTURALI	4	6.461.795	6.461.795	6.461.795
SCUOLE MATERNE	15	5.344.126	5.344.126	3.469.588
SISTEMI INFORMATIVI PER LA P.A.	5	49.724	49.724	49.724
STRUTTURE OSPEDALIERE	14	20.104.107	20.104.107	20.104.089
STRUTTURE/INFRASTRUTTURE PER SEDI DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE	31	14.480.377	14.480.377	14.454.196
STRUTTURE/INFRASTRUTTURE PER SEDI DI ORGANI ISTITUZIONALI	1	7.950.439	7.950.439	7.950.439
TEATRI ED ALTRE STRUTTURE PER LO SPETTACOLO	1	497.116	497.116	497.116
UNIVERSITA'	3	3.520.203	3.520.203	3.520.203
Totale - Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	542	310.023.057	304.899.500	291.443.096

Fonte: Elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoesione.gov.it/)

Tabella A.26: Sardegna - progetti finanziati dalle Politiche di Coesione per categoria di spesa "Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia"

Descrizione categoria di spesa	Numero Progetti	Finanziamento Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
ALTRE ATTIVITA' DI CONSULENZA E ASSISTENZA TECNICA	1	218.709	218.709	218.709
ALTRE INFRASTRUTTURE	5	4.099.025	3.931.626	3.892.367
ALTRE STRUTTURE PER IL COMMERCIO ED I SERVIZI	1	211.739	211.739	211.739
ALTRE STRUTTURE RICREATIVE	1	1.000.000	998.124	997.428
ALTRE STRUTTURE SOCIALI	2	1.886.300	1.761.537	1.748.797
ALTRE STRUTTURE/INFRASTRUTTURE PER LA PROTEZIONE, VALORIZZAZIONE E FRUIZIONE AMBIENTALE	1	150.302	150.302	150.302
ALTRE STRUTTURE/INFRASTRUTTURE PER LA PUBBLICA SICUREZZA	1	167.093	167.083	167.083
ALTRE STRUTTURE/INFRASTRUTTURE STRADALI	4	765.531	750.815	748.980
ALTRI EDIFICI SCOLASTICI	16	12.183.534	11.674.716	11.342.808
ALTRI IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE ENERGIA	14	3.578.406	3.497.312	3.465.078
ALTRI IMPIANTI PER LA PRODUZIONE E L'ESTRAZIONE DI ENERGIA	4	4.577.783	4.238.206	4.142.593
ALTRI IMPIANTI PRODUZIONE ENERGIE DA FONTI RINNOVABILI	26	49.531.853	48.275.923	47.334.983
ALTRI SERVIZI PER LA COLLETTIVITA'	6	2.215.285	2.154.885	1.876.588
ASILI NIDO	1	299.000	286.838	286.838
EDIFICI E INFRASTRUTTURE PER UFFICI	2	1.020.000	898.397	824.717
EDIFICI SOCIALI, CULTURALI E ASSISTENZIALI	1	200.000	200.000	200.000
ILLUMINAZIONE PUBBLICA	62	17.143.401	16.562.363	16.384.763
IMPIANTI DI TRASMISSIONE DI ENERGIA ELETTRICA	2	596.928	595.385	595.185
IMPIANTI DI COGENERAZIONE	1	375.000	375.000	375.000
IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E TERMICA, CIVILE E INDUSTRIALE	11	1.861.489	1.800.599	1.773.602
IMPIANTI PER L'EFFICIENZA DELLE RETI E RISPARMIO ENERGETICO	140	37.879.543	36.274.996	35.204.404
IMPIANTI SPORTIVI	3	960.000	917.396	884.650
INFRASTRUTTURE CIVILI PER AREE INDUSTRIALI	1	422.500	318.061	318.061
INNALZAMENTO QUALITA' DEI SERVIZI	2	1.221.221	1.153.969	1.065.646
INTRODUZIONE TECNOLOGIE RISPETTOSE DELL'AMBIENTE E DELLA RIDUZIONE DEI CONSUMI	2	299.998	299.998	299.998
MUSEI ARCHIVI E BIBLIOTECHE	1	300.000	300.000	293.326
RETI DISTRIBUZIONE GAS	1	357.650	357.650	214.119
SCUOLE MATERNE	1	510.000	460.201	455.295
SISTEMI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE E TELECONTROLLO DELL'INQUINAMENTO	1	81.257	73.541	73.541
SISTEMI DI MONITORAGGIO, PREVENZIONE RISCHI E ALLERTA PRECOCE IN CAMPO AMBIENTALE	1	2.170.220	2.346.388	2.153.515
STRADE REGIONALI, PROVINCIALI E COMUNALI	1	394.539	390.598	390.598
STRUTTURE OSPEDALIERE	1	1.993.500	1.794.597	1.788.687
STRUTTURE/INFRASTRUTTURE PER SEDI DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE	11	4.771.217	4.519.002	4.410.427
Totale - Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	328	153.443.021	147.955.955	144.289.826

Fonte: Elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoesione.gov.it/)

Tabella A.27: Sicilia - progetti finanziati dalle Politiche di Coesione per categoria di spesa "Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia"

Descrizione categoria di spesa	Numero Progetti	Finanziamento Pubblico (€)	Impegni (€)	Pagamenti (€)
AEROSTAZIONI	2	1.085.586	1.085.586	1.085.586
ALBERGHI	3	1.783.742	1.783.742	1.783.742
ALTRE ATTIVITA' DI CONSULENZA E ASSISTENZA TECNICA	7	6.185.806	6.156.862	6.156.862
ALTRE INFRASTRUTTURE	3	1.070.907	1.069.228	1.061.979
ALTRE OPERE ED IMPIANTI PER ATTIVITA' INDUSTRIALI	1	639.059	639.059	639.059
ALTRE OPERE ED INFRASTRUTTURE PER LA RICERCA	1	89.186	89.186	89.186
ALTRE STRUTTURE SANITARIE	1	1.694.837	1.694.837	1.694.837
ALTRE STRUTTURE SOCIALI	1	251.754	251.754	251.754
ALTRE STRUTTURE/INFRASTRUTTURE PER LA PROTEZIONE, VALORIZZAZIONE E FRUIZIONE AMBIENTALE	1	8.204		0
ALTRI BENI CULTURALI	1	362.565	362.565	362.565
ALTRI EDIFICI SCOLASTICI	146	25.808.342	24.215.928	24.160.877
ALTRI IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE ENERGIA	3	30.551.700	30.551.700	30.551.700
ALTRI IMPIANTI PER LA PRODUZIONE E L'ESTRAZIONE DI ENERGIA	1	15.780		0
ALTRI IMPIANTI PRODUZIONE ENERGIE DA FONTI RINNOVABILI	153	14.211.049	14.002.705	13.962.657
ALTRI PRESIDI SANITARI TERRITORIALI	2	3.997.829	3.997.829	3.997.829
ALTRI SERVIZI PER LA COLLETTIVITA'	15	386.352	63.708	63.708
ANALISI DI FATTIBILITA'	3	7.971.032	7.971.032	7.971.032
AZIONI PER L'INNALZAMENTO DELLA QUALITA' DELLA VITA IN AREE URBANE	9	988.932	915.336	915.336
CASERME	1	2.989.605	2.989.605	2.989.605
EDIFICI E INFRASTRUTTURE PER UFFICI	1	357.222	357.222	357.222
EDIFICI SOCIALI, CULTURALI E ASSISTENZIALI	2	489.682	489.682	489.682
ILLUMINAZIONE PUBBLICA	2	364.727	364.727	191.436
IMPIANTI DI TRASMISSIONE DI ENERGIA ELETTRICA	2	26.532.617	26.532.617	26.532.617
IMPIANTI DI COGENERAZIONE	2	2.317.497	2.317.497	2.317.497
IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E TERMICA, CIVILE E INDUSTRIALE	1	971.000	638.287	638.287
IMPIANTI ED INFRASTRUTTURE HARDWARE E SOFTWARE PER CENTRI DI SERVIZIO INFORMATICI	1	1.890.419	1.890.419	1.889.838
IMPIANTI PER L'EFFICIENZA DELLE RETI E RISPARMIO ENERGETICO	21	22.265.245	22.014.897	22.014.818
IMPIANTI SPORTIVI	1	77.546	77.546	77.546
IMPIANTI, MACCHINARI ED ANNESSE OPERE MURARIE	3	3.209.201	3.209.201	3.209.201
INFRASTRUTTURE E PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO	1	15.943		0
INNALZAMENTO QUALITA' DEI SERVIZI	16	152.499	1.540	616
MANIFESTAZIONI ED EVENTI INFORMATIVI	2	12.173.331	12.173.331	12.173.331
PRODUZIONE, DISTRIBUZIONE E USO RAZIONALE DELL'ENERGIA	4	73.197		0
RESTAURO E RIQUALIFICAZIONE DI BENI CULTURALI	1	3.099.061	3.099.061	3.099.061
SCUOLE ELEMENTARI, MEDIE E SUPERIORI	1	172.408	151.128	151.128
SISTEMI DI MONITORAGGIO	1	9.966	9.966	0
SISTEMI INFORMATIVI PER LA P.A.	5	49.724	49.724	49.724
STRADE REGIONALI, PROVINCIALI E COMUNALI	2	2.980.952	2.980.952	2.980.952
STRUTTURE PER LA QUALITA' DELL'ARIA	1	8.125		0
STRUTTURE/INFRASTRUTTURE PENITENZIARIE	1	732.864	732.864	732.864
STRUTTURE/INFRASTRUTTURE PER SEDI DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE	18	4.168.477	4.168.477	4.168.477
Efficienza dell'energia, cogenerazione, gestione dell'energia	443	182.203.971	179.099.802	178.812.613

Fonte: Elaborazione su dati Presidenza del consiglio dei Ministri (www.opencoesione.gov.it/)

APPENDICE B: STIME DI APPROFONDIMENTO

Tabella B.1: Stime GLS Random-effects, GLS Fixed-effects, ML Random-effects per ciascuna variabile di policy (fis, fis_ct, sind, prgee e pear)

Var.	z= fis			z= fis_ct			z= sind			z= pgee			z= pear		
	GLS Random-effects	GLS Fixed-effects	ML Random-effects	GLS Random-effects	GLS Fixed-effects	ML Random-effects	GLS Random-effects	GLS Fixed-effects	ML Random-effects	GLS Random-effects	GLS Fixed-effects	ML Random-effects	GLS Random Effect	GLS Fixed-effects	ML Random-effects
Pe	-.083347 (.0842633)	-.1070659 (.0863213)	-.085641 (.0803153)	-.0823201 (.0840514)	-.1047483 (.0862356)	-.0844616 (.0800917)	-.0915736 (.0853834)	-.1138753 (.0781363)	-.0830807 (.077133)	-.028134 (.1120141)	-.0210389 (.1194415)	-.0481913 (.1054388)	-.0760108 (.0848923)	-.1036262 (.0869767)	-.0828065 (.0812563)
Pg	.2025079* (.1113415)	.2485081* (.1206382)	.2051701* (.1043628)	.1985183* (.1111081)	.2432456** (.1206485)	.2013443* (.1042637)	.1118421 (.1051523)	.1160363 (.1064732)	.0921365 (.099595)	.199366* (.1195503)	.2582306* (.1325405)	.2064925* (.1094884)	.2101733* (.1128606)	.2553253** (.1214848)	.2143801** (.1047229)
Yd	.7501094*** (.211007)	.6304812* (.3487878)	.7531912*** (.1917902)	.7491731*** (.2071261)	.6504889* (.3500204)	.7500925*** (.1885052)	.8264245*** (.1676702)	.405784 (.366166)	.842145*** (.1762888)	.9122715*** (.2188364)	.6043804 (.386577)	.9114098*** (.1774672)	.8850644*** (.2018258)	.5622379 (.3485411)	.8861529*** (.1709073)
Pop	.8905093*** (.0506783)	-.2387823 (.4002804)	.8978595*** (.0471533)	.8866599*** (.0489813)	-.2033954 (.4032383)	.893152*** (.0456319)	.9676629*** (.0239781)	-.901107** (.4030446)	.9625187*** (.0269838)	.948846*** (.0390574)	-.2176235 (.4691405)	.956025*** (.029011)	.9543437*** (.0337449)	-.3160304 (.3993925)	.9590278*** (.0265865)
Su	.4961294 (.5277487)	2.273548 (3.052628)	.4978815 (.4438897)	.4879433 (.5243106)	2.304383 (3.0501)	.4908023 (.4452701)	.708621 (.3856096)	2.14061 (2.701762)	.7482467* (.4478457)	.5812775 (.6138452)	1.821788 (3.173613)	.5313611 (.431294)	.5959386 (.5605081)	1.775346 (3.071578)	.5582886 (.4305188)
Hdd	.3733523*** (.0871505)	.3637432*** (.0918096)	.3791163*** (.0827842)	.3690853*** (.0866833)	.362819*** (.0916287)	.3742287*** (.0823153)	.4574783*** (.081019)	.4141673*** (.0838548)	.446515*** (.0760209)	.4297708*** (.0897933)	.3897927*** (.1021576)	.436667*** (.082796)	.4185879*** (.0830091)	.3859837** (.090662)	.4254378*** (.077717)
Cdd	.0148055 (.0141462)	.0128149 (.0146656)	.0149145 (.0134172)	.0144762 (.0141156)	.0126698 (.0146511)	.0145845 (.0133882)	.0114094 (.0132822)	.0071409 (.0124477)	.0107774 (.0121678)	.0175423 (.0166741)	.0186686 (.0181437)	.016742 (.0154233)	.0168188 (.0142077)	.0148504 (.0146707)	.0167622 (.0134647)
Z	.0716406* (.0432726)	.0686086 (.0499419)	.0659853 (.0415265)	.0758678* (.0409921)	.0692269 (.047447)	.0709098* (.0394075)	.0031672 (.0042476)	.0009296 (.003754)	.0028441 (.003782)	.0036913 (.0036667)	.0020354 (.0038303)	.0034705 (.0035708)	.0083237 (.0147133)	.0085692 (.0146417)	.0082804 (.0142841)
Dummy temporali: SI															
Oss.	152	152	152	152	152	152	128	128	128	135	135	135	152	152	152
Info.St at.	Wald chi2(15) = 1448.57 corr(u_i, X) = 0 (assumed) Prob > chi2 = 0.0000	F(15,118) = 16.98 corr(u_i, Xb) = -0.5786 Prob > F = 0.0000	LR chi2(15) = 229.79 Log likelihood = 228.84406 Prob > chi2 = 0.0000	Prob > chi2 = 0.0000 Log likelihood = 148.1140 Wald chi2(16) = 31544.54	F(15,118) = 17.03 corr(u_i, Xb) = -0.5213 Prob > F = 0.0000	LR chi2(15) = 230.48 Log likelihood = 229.19051 Prob > chi2 = 0.0000	Wald chi2(15) = 2831.45 corr(u_i, X) = 0 (assumed) Prob > chi2 = 0.0000	F(15,94) = 20.62 corr(u_i, Xb) = -0.9404 Prob > F = 0.0000	LR chi2(15) = 274.76 Log likelihood=209.32996 Prob > chi2 = 0.0000	Wald chi2(15) = 1072.62 corr(u_i, X) = 0 (assumed) Prob > chi2 = 0.0000	F(15,101) = 14.83 corr(u_i, Xb) = -0.6159 Prob > F = 0.0000	LR chi2(15) = 215.90 Log likelihood = 198.83512 Prob > chi2 = 0.0000	Wald chi2(15) = 1269.34 corr(u_i, X) = 0 (assumed) Prob > chi2 = 0.0000	F(15,118) = 16.66 corr(u_i, Xb) = -0.7666 Prob > F = 0.0000	LR chi2(15) = 227.62 Log likelihood = 227.76205 Prob > chi2 = 0.0000

Nota: in parentesi si riportano gli errori standard robusti. * p-value = 0,10, ** p-value = 0,05, *** p-value = 0,001

Tabella B.2: Stime GLS Random-effects, GLS Fixed-effects, ML Random-effects per ciascuna variabile di policy (fis, fis_ct, sind, prgee e pear) con ritardo t-1

Var.	Z= fis			z= fis_ct			z= sind			z= pgee			z = pear		
	GLS Random-effects	GLS Fixed-effects	ML Random-effects	GLS Random-effects	GLS Fixed-effects	ML Random-effects	GLS Random-effects	GLS Fixed-effects	ML Random-effects	GLS Random-effects	GLS Fixed-effects	ML Random-effects	GLS Random Effect	GLS Fixed-effects	ML Random-effects
l.pe	-.2911958* (.1224287)	-.222053* (.1223561)	-.29145** (.1152701)	-.2869765** (.1222385)	-.2225205* (.1223766)	-.2874158** (.1150435)	-.0915736 (.0853834)	-.1138753 (.0781363)	-.0830807 (.077133)	-.028134 (.1120141)	-.0210389 (.1194415)	-.0481913 (.1054388)	-.0760108 (.0848923)	-.1036262 (.0869767)	-.0828065 (.0812563)
l.pg	-.2012519* (.1135335)	-.2250654* (.1152371)	-.2042992* (.1115962)	-.2046336* (.1133971)	-.2259696* (.1154713)	-.2094832* (.1113553)	.1118421 (.1051523)	.1160363 (.1064732)	.0921365 (.099595)	.199366* (.1195503)	.2582306* (.1325405)	.2064925* (.1094884)	.2101733* (.1128606)	.2553253** (.1214848)	.2143801** (.1047229)
l.yd	1.032797*** (.2312292)	.3327855 (.3545892)	1.031999*** (.2186761)	1.009067*** (.2300267)	.339995 (.3557859)	1.007878*** (.2179254)	.8264245*** (.1676702)	.405784 (.366166)	.842145*** (.1762888)	.9122715*** (.2188364)	.6043804 (.386577)	.9114098*** (.1774672)	.8850644*** (.2018258)	.5622379 (.3485411)	.8861529*** (.1709073)
l.pop	.8870535*** (.0603202)	-.5511629 (.4217455)	.886293*** (.0575398)	.8762912*** (.0598741)	-.5457704 (.4237057)	.8750034*** (.0572779)	.9676629*** (.0239781)	-.901107** (.4030446)	.9625187*** (.0269838)	.948846*** (.0390574)	-.2176235 (.4691405)	.956025*** (.029011)	.9543437*** (.0337449)	-.3160304 (.3993925)	.9590278*** (.0265865)
l.su	.7850219 (.5599786)	3.969962 (2.842586)	.7950973 (.5452952)	.7697621 (.5569307)	3.998004 (2.84358)	.7849899 (.5454681)	.708621 (.3856096)	2.14061 (2.701762)	7482467* (.4478457)	.5812775 (.6138452)	1.821788 (3.173613)	.5313611 (.431294)	.5959386 (.5605081)	1.775346 (3.071578)	.5582886 (.4305188)
l.hdd	.2424473** (.0896369)	.1407265 (.0893891)	.2406729** (.086387)	.2369372** (.0891818)	.1387693 (.0892317)	.2341468** (.085832)	.4574783*** (.081019)	.4141673** (.0838548)	.446515*** (.0760209)	.4297708*** (.0897933)	.3897927*** (.1021576)	.436667*** (.082796)	.4185879*** (.0830091)	.3859837** (.090662)	.4254378*** (.077717)
l.cdd	.029823* (.0141401)	.0365883** (.013824)	.0299141** (.0133361)	.0292763** (.0141255)	.0362057*** (.0138593)	.0294142** (.0133081)	.0114094 (.0132822)	.0071409 (.0124477)	.0107774 (.0121678)	.0175423 (.0166741)	.0186686 (.0181437)	.016742 (.0154233)	.0168188 (.0142077)	.0148504 (.0146707)	.0167622 (.0134647)
l.z	.055993 (.0518516)	-.0104672 (.0586719)	.056208 (.0488716)	.0677813 (.0515484)	-.0008978 (.0592308)	.0682356 (.048609)	.0031672 (.0042476)	.0009296 (.003754)	.0028441 (.003782)	.0036913 (.0036667)	.0020354 (.0038303)	.0034705 (.0035708)	.0083237 (.0147133)	.0085692 (.0146417)	.0082804 (.0142841)
Dummy temporali: SI															
Oss.	133	133	133	133	133	133	109	109	109	135	135	135	152	152	152
Info.S tat.	Wald chi2(14) = 1192.49 corr(u_i, X) = 0 (assumed) Prob > chi2 = 0.0000	F(14,100) = 12.31 corr(u_i, Xb) = -0.8953 Prob > F = 0.0000	LR chi2(14) = 239.24 Log likelihood = 197.36417 Prob > chi2 = 0.0000	Wald chi2(14) = 1205.83 corr(u_i, X) = 0 (assumed) Prob > chi2 = 0.0000	F(14,100) = 12.30 corr(u_i, Xb) = -0.8883 Prob > F = 0.0000	LR chi2(14) = 239.88 Log likelihood = 197.6836 Prob > chi2 = 0.0000	Wald chi2(14) = 2582.05 corr(u_i, X) = 0 (assumed) Prob > chi2 = 0.0000	F(14,76) = 15.76 corr(u_i, Xb) = -0.9092 Prob > F = 0.0000	LR chi2(14) = 235.81 Log likelihood = 169.31253 Prob > chi2 = 0.0000	Wald chi2(15) = 1072.62 corr(u_i, X) = 0 (assumed) Prob > chi2 = 0.0000	F(15,101) = 14.83 corr(u_i, Xb) = -0.6159 Prob > F = 0.0000	LR chi2(15) = 215.90 Log likelihood = 198.83512 Prob > chi2 = 0.0000	Wald chi2(15) = 1269.34 corr(u_i, X) = 0 (assumed) Prob > chi2 = 0.0000	F(15,118) = 16.66 corr(u_i, Xb) = -0.7666 Prob > F = 0.0000	LR chi2(15) = 227.62 Log likelihood = 227.76205 Prob > chi2 = 0.0000

Nota: in parentesi si riportano gli errori standard robusti. * p-value = 0,10, ** p-value = 0,05, *** p-value = 0,001.

Tabella B.3: Stime GLS Random-effects, GLS Fixed-effects, ML Random-effects considerando congiuntamente le variabili di policy (fis_ct, sind, prgee e pear), anche con ritardi t-1 e t-2

Var.	GLS Random Effect	GLS Fixed-effects	ML Random-effects	Var.	GLS Random Effect	GLS Fixed-effects	ML Random-effects	Var.	GLS Random Effect	GLS Fixed-effects	ML Random-effects
pe	-.1345629 (.1157856)	-.0406136 (.1016199)	-.0358283 (.0938569)	l.pe	-.1962774 (.1451396)	-.018011 (.1350248)	-.1697902 (.1241771)	l2.pe	-.0611122 (.1378203)	.0667781 (.1134666)	.0001564 (.1009375)
pg	.1540797 (.1095395)	.155367 (.1107884)	.0820677 (.0976255)	l.pg	-.024646 (.1230193)	-.3134981** (.1164105)	-.2964107** (.1129649)	l2.pg	.143194 (.1215116)	.0934494 (.1010692)	.0484708 (.0902321)
yd	.840425*** (.1918258)	.3587489 (.3759264)	.6271223** (.206412)	l.yd	1.105402*** (.2419848)	.282194 (.4229834)	1.24154*** (.2560523)	l2.yd	.8573218*** (.2437412)	.5741264 (.4092002)	.9797704*** (.2304521)
pop	1.008306*** (.0517129)	-.7670855** (.4436457)	.9177549*** (.0455798)	l.pop	1.012175*** (.0667145)	-.5362868 (.5047262)	.9631683*** (.0605433)	l2.pop	.8956644*** (.065904)	-.5958748 (.4674596)	.7882716*** (.0593394)
su	.6649079** (.3011328)	1.306365 (2.685136)	.7525734 (.4622454)	l.su	.7403529** (.374346)	4.976672** (2.72111)	1.175898** (.5948125)	l2.su	.6859772* (.3851623)	1.837116 (2.351085)	.6589674 (.578192)
hdd	.5104651*** (.0957248)	.4459593*** (.0921583)	.4570396*** (.0798438)	l.hdd	.4033049*** (.1058543)	.027031 (.0972662)	.2311737** (.0904671)	l2.hdd	.1183541 (.1166556)	-.2320704*** (.1066078)	-.1399645 (.0905793)
cdd	.0145447 (.0160389)	-.0075113 (.019315)	.005774 (.0155743)	l.cdd	.0190334 (.0178335)	.0315759 (.0198748)	.0166977 (.0171911)	l2.cdd	-.0566697** (.0262877)	-.0760356*** (.0170616)	-.0711738*** (.0161368)
pear	.0369585* (.02229)	.0310708** (.0147407)	.0346166** (.0143643)	l.pear	.0128167 (.0203658)	.013249 (.0140542)	.0088009 (.0139834)	l2.pear	.0253431 (.0183972)	.0156438 (.0118516)	.0170575 (.0111947)
fisc	-.0281669 (.0487997)	.0541182 (.0429952)	.0607954 (.0384578)	l.fisc	-.0443787 (.0618922)	-.1246126** (.0585835)	-.0310304 (.0523872)	l2.fisc	.0732116 (.061756)	1403295*** (.0528314)	.1500144*** (.0457796)
sind	.006795 (.0055315)	.0005089 (.0038745)	.002807 (.0036883)	l.sind	-.000266 (.0056283)	.0047681 (.0040152)	-.0039256 (.003963)	l2.sind	.0049292 (.0055101)	-.0013872 (.0035232)	.0001974 (.0033397)
prgee	.0011707 (.0047198)	-.0009394 (.0032103)	.0014785 (.003025)	l.prgee	.0050459 (.0057256)	-.0053574 (.0040203)	.007022** (.0038986)	l2.prgee	.0040487 (.0058557)	.0025267 (.0039025)	.0053924 (.0035333)
Dummy temporali: si											
Oss.	114	114	114	Oss.	102	102	102	Oss.	89	89	89
Info. Stat.	Wald chi2(19) = 278125.45 corr(u_i, X) = 0 (assumed) Prob > chi2 = 0.0000	F(18,77) = 18.32 corr(u_i, Xb) = -0.8982 Prob > F = 0.0000	LR chi2(19) = 272.73 Log likelihood = 189.7954 Prob > chi2 = 0.0000	Info. Stat.	Wald chi2(18) = 167973.66 corr(u_i, X) = 0 (assumed) Prob > chi2 = 0.0000	F(17,66) = 13.45 corr(u_i, Xb) = -0.9059 Prob > F = 0.0000	LR chi2(18) = 231.81 Log likelihood = 159.17929 Prob > chi2 = 0.0000	Info. Stat.	Wald chi2(16) = 2543.69 corr(u_i, X) = 0 (assumed) Prob > chi2 = 0.0000	F(16,55) = 18.53 corr(u_i, Xb) = -0.7762 Prob > F = 0.0000	LR chi2(16) = 238.77 Log likelihood = 152.77101 Prob > chi2 = 0.0000

Nota: in parentesi si riportano gli errori standard robusti. * p-value = 0,10, ** p-value = 0,05, *** p-value = 0,001.

RINGRAZIAMENTI

E' arduo compito in poche righe ringraziare tutte le persone che mi sono state vicine professionalmente ed umanamente in questo periodo di studio e di ricerca molto importante per la mia crescita professionale e personale.

Esprimo la mia massima gratitudine ai miei supervisori il Prof. Garofalo ed il Prof. Guarini che durante il lavoro di ricerca, sin dalle fasi iniziali, vedendo potenzialità nelle mie riflessioni, mi hanno aiutato a trovare il metodo ed il rigore scientifico per poterle trasformare in un lavoro di ricerca accademico. La vostra presenza è stata più che significativa e senza il vostro supporto questo lavoro difficilmente avrebbe preso vita!

Vorrei ringraziare in particolare Alessandro Federici, collega ed amico, punto di riferimento costante durante l'intero ciclo triennale del Dottorato di Ricerca.

Un sentito ringraziamento va anche a Roberto Moneta che fin dall'inizio ha incoraggiato questo progetto.

Non possono mancare da questo elenco di ringraziamenti tutte le persone ed i colleghi con i quali ho intrapreso questo percorso e con i quali spero continuino nel futuro le opportunità di collaborazione.

Una dedica a Flaminia e a mio figlio Giulio ai quali ho sottratto molto tempo, ma che mi hanno sempre incoraggiato e sostenuto, anche nei momenti più bui e difficili.