

RAPPORTO
ANNUALE

EFFICIENZA
ENERGETICA

2022

ANALISI E RISULTATI
DELLE POLICY DI EFFICIENZA ENERGETICA
DEL NOSTRO PAESE

AGENZIA NAZIONALE
EFFICIENZA ENERGETICA

ENEA

Il Rapporto è stato curato dal Dipartimento Unità l'Efficienza Energetica dell'ENEA sulla base delle informazioni e dei dati disponibili al 30 settembre 2022.

Supervisor: Ilaria Bertini, Giovanni Puglisi, Alessandro Federici

Project Leader: Alessandro Fiorini

A cura di:

Capitolo 1: Corinna Viola

Capitolo 2: Giulia Iorio

Capitolo 3: Alessandro Fiorini

Capitolo 4: Silvia Ferrari, Marcello Salvio

Capitolo 5: Paolo Sdringola

Capitolo 6: Edoardo Pandolfi, Ivan Lamanna

Capitolo 7: Alessandro Fiorini

Capitolo 8: Alessandro Federici, Corinna Viola

Schede regionali: Lucilla Fornarini

Revisione testi: Silvia Ferrari, Lucilla Fornarini, Giulia Iorio, Edoardo Pandolfi

Per chiarimenti sui contenuti della pubblicazione rivolgersi a:

Dipartimento Unità per l'Efficienza Energetica

Centro Ricerche ENEA Casaccia

Via Anguillarese, 301

00123 S. Maria di Galeria - Roma

e-mail: efficienzaenergetica@enea.it

Il Rapporto è disponibile in formato elettronico sul sito internet www.energiaenergetica.enea.it.

Si autorizza la riproduzione a fini non commerciali con la citazione della fonte.

RAPPORTO ANNUALE EFFICIENZA ENERGETICA 2021

Dicembre 2022 ENEA Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

PREFAZIONE

La legge di conservazione dell'energia ci dice che non possiamo ottenere qualcosa in cambio di niente, ma ci rifiutiamo di crederci.
Isaac Asimov

Presentare il nostro Rapporto 2022 sull'Efficienza Energetica, in questo momento, assume per me un significato molto particolare. Ho cominciato ad occuparmi di energia all'inizio degli anni '80, da giovane ingegnere, subito dopo le due grandi crisi petrolifere che sconvolsero il mondo, provocando enormi shock sui mercati e imponendo ai governi di ripensare in maniera strutturale gli scenari energetici di medio e lungo periodo.



In tutti questi anni, il nostro ottimismo da Paesi sviluppati ci aveva illuso che quei fantasmi non sarebbero più tornati durante la nostra marcia verso la decarbonizzazione, ma la crisi generata da un susseguirsi di concause socio – sanitarie, poi legate alla ripresa veloce dei consumi, poi finanziarie, e infine culminata nell'invasione russa dell'Ucraina, ha contribuito all'aumento improvviso dei prezzi di gas, carbone e petrolio, riportandoci drammaticamente indietro nel tempo. Oggi, a differenza degli anni '70, il mondo è consapevole di un altro grande problema: l'emergenza climatica in atto. Nell'aprile 2022, l'International Panel on Climate Change (IPCC) ha confermato che l'obiettivo di limitare il riscaldamento globale a 1,5°C entro il 2050 potrebbe essere raggiunto solo se le emissioni di CO2 fossero dimezzate entro il 2030. Ma, mentre nel recente passato la decarbonizzazione e la transizione energetica sono state un obiettivo chiave delle istituzioni, la volatilità del mercato energetico e gli eventi geopolitici degli ultimi due anni hanno messo in luce le vulnerabilità dell'attuale mix energetico mondiale, mettendo in discussione la sicurezza energetica, l'accessibilità e la resilienza del nostro approvvigionamento energetico globale.

Proprio perché la transizione e la sicurezza energetica sono di vitale importanza per tutti noi, il raggiungimento di entrambi gli obiettivi dovrebbe avvenire di pari passo. Andando ad analizzare i passaggi fondamentali per raggiungere tali risultati strategici, bisogna sottolineare come non potrà esserci una vera transizione senza un sistema energetico sicuro. E quando parlo di sicurezza energetica non mi riferisco ad un accesso senza limiti all'energia, bensì alla garanzia di un approvvigionamento energetico a un prezzo accessibile per tutta la popolazione.

Come trovare questo equilibrio? Come mettere a fattore comune due esigenze così apparentemente contrapposte. Direi che è proprio l'efficienza energetica che può svolgere questo ruolo, tanto strategico quanto complesso nella fase di attuazione.

Essa da un lato può garantire la sicurezza energetica sia a lungo che a breve termine in modo efficiente sotto il profilo dei costi, riducendo la domanda complessiva di energia e la dipendenza dalle importazioni di energia. Dall'altro, le prospettive sulle transizioni energetiche mondiali tracciano un percorso in evoluzione per raggiungere un futuro sicuro dal punto di vista climatico in linea con gli obiettivi dell'accordo di Parigi, in cui l'efficienza energetica rappresenta un fattore chiave del cambiamento di breve e medio termine, supportata da energie rinnovabili, idrogeno e biomassa.

Perciò, Efficienza Energetica prima di tutto (EE1st), il principio promosso dall'UE che prevede di tenere nella massima considerazione le misure di efficienza energetica nelle decisioni di

pianificazione energetica, di politica e di investimento. Tuttavia, per evitare che esso rimanga semplicemente uno slogan senza un impatto tangibile su investimenti, pianificazione e definizione delle politiche energetiche nazionali, vorrei ribadire alcuni aspetti chiave e implicazioni per la sua 'integrazione nelle nostre politiche.

In primo luogo, ritengo necessaria un'attenta considerazione di tale principio sia dal processo di formulazione delle politiche. La pianificazione strategica è una questione chiave e la combinazione di strategie settoriali specifiche con strategie olistiche integrate, che affrontino tutte le opzioni di risorse tecnicamente fattibili, potrebbe contribuire a ottenere solidi risultati dalle politiche stesse. Inoltre, vorrei sottolineare l'importanza di integrare il tema degli impatti multipli dell'EE nelle politiche ambientali, economiche e sociali già consolidate considerandoli indicatori chiave di efficacia delle politiche misurabili attraverso specifici modelli.

Altro elemento di riflessione riguarda l'integrazione dell'EE nel mercato energetico liberalizzato, con una specifica attenzione alla prospettiva sociale, facendo in modo di trasformarla in un principio di politica pubblica piuttosto che solo in un'attività di utilità regolamentata, adottando una prospettiva genuinamente sociale nelle valutazioni d'impatto ex ante e nei relativi modelli del sistema energetico.

Infine, a fronte di analisi esistenti sui fallimenti di mercato che aiutano a spiegare perché l'economia di mercato dell'UE non produce livelli ottimali di risorse dal lato della domanda in linea con il principio EE1st, emerge come sia rilevante analizzare i fallimenti normativi e comportamentali che hanno dimostrato di avere un peso importante nell'integrazione di questo principio all'interno dei modelli di mercato esistenti.

Tutto ciò ha a che fare con il governo della complessità di un sistema energetico in continua evoluzione che richiede strumenti e modelli sia per l'analisi che per la definizione di previsioni e scenari di medio e lungo periodo, oltre che per valutarne l'efficacia delle politiche. La scienza dispone di tali strumenti e, soprattutto in questo momento, rappresenta un supporto indispensabile per i decision maker nella grande sfida della transizione e della sicurezza energetica.

L'ENEA svolge da sempre questo ruolo e in tutti questi anni abbiamo maturato esperienze in diversi settori delle politiche nazionali, dall'ambiente all'energia, dall'agricoltura fino alla ricerca spaziale realizzando progetti, studi, valutazioni, analisi, tool e servizi di formazione e informazione oggi a disposizione della politica e di quanti cerchino di accelerare la transizione di un modello in cui la cosiddetta energia bianca abbia un ruolo di rilevanza strategica.

Questo rapporto è uno degli strumenti che mettiamo a disposizione del Paese e che consegniamo puntuali ogni anno.

Con l'augurio di buon lavoro

Ing. Gilberto Dialuce

INDICE

CAPITOLO 1. CONTESTO INTERNAZIONALE E NAZIONALE

1.1.	Introduzione	1
1.2.	Il Piano REPowerEU	4
1.3.	Piano Nazionale Transizione Ecologica	6
1.4.	Piano Nazionale di contenimento dei consumi di gas	7
1.4.1.	Le misure del Piano	8
1.5.	Principali provvedimenti normativi in risposta alla crisi energetica in Italia	9
BOX:	Nuove disposizioni dei CAM edilizia	9
1.6.	Il fabbisogno di energia in Italia nella prima metà del 2022	11
1.6.1.	L'andamento dei principali driver dei consumi di energia	11
1.6.2.	Contributo delle diverse commodity all'aumento della domanda di energia nel 202	13
NOTE		15

CAPITOLO 2. DOMANDA E IMPIEGHI FINALI DI ENERGIA E INTENSITÀ ENERGETICA

2.1.	Bilancio Energetico Nazionale	16
2.1.1.	Produzione di energia primaria	17
2.1.2.	Domanda di energia primaria	18
2.2.	Produzione di energia elettrica	20
2.3.	Domanda di energia per abitante nei Paesi dell'Unione Europea	21
2.4.	Consumi finali di energia	22
2.5.	Consumi di energia elettrica	23
2.6.	Consumi finali di energia per abitante nei Paesi dell'Unione Europea	24
2.7.	Consumi finali di energia nell'industria	25
2.8.	Consumi finali di energia nel residenziale	27
2.8.1.	Consumi energetici durante il COVID-19	28
2.9.	Consumi finali di energia nel settore dei servizi	29
2.10.	Consumi finali di energia nei trasporti	31
2.11.	Intensità energetica primaria	32
2.11.1.	Intensità energetica primaria nei Paesi dell'Unione Europea	32
2.12.	Intensità energetica finale	33
2.12.1.	Intensità energetica finale nell'industria	34
2.12.2.	Intensità energetica finale nel settore civile	35
2.12.3.	Intensità energetica finale nel settore trasporti	36
2.13.	L'indice ODEX: gli indici tecnici di efficienza energetica per settore in Italia	37
NOTE		39

CAPITOLO 3. ANALISI DEL RAGGIUNGIMENTO DEGLI OBIETTIVI NAZIONALI

3.1.	Introduzione	40
3.2.	Meccanismo dei Titoli di Efficienza Energetica (Certificati Bianchi)	41
3.2.1.	Analisi dei trend del meccanismo al 2021	41
3.2.	Detrazioni Fiscali per la riqualificazione e il recupero del patrimonio edilizio	44

3.4.	Conto Termico	47
3.5.	Settore trasporti	49
3.5.1.	Recenti evoluzioni normative	49
3.5.2.	I risparmi conseguiti nel settore dei trasporti	53
3.5.3.	Autovetture: Ecoincentivi e Regolamento 631/2019	54
3.5.4.	Veicoli Commerciali Leggeri: Ecoincentivi e Regolamento 631/2019	56
3.5.5.	Rinnovo autobus TPL	57
3.5.6.	Marebonus	58
3.5.7.	Ferrobonus	58
3.6.	Politica di Coesione	59
3.9.	Sintesi dei risparmi derivanti dall'efficienza energetica	60
	NOTE	61

CAPITOLO 4. EFFICIENZA ENERGETICA NELLE IMPRESE

4.1.	Le attività di normazione in campo nazionale e internazionale	62
4.1.1.	La modifica della norma UNI 11339	62
4.1.2.	La modifica della norma UNI CEI EN 16247	63
4.2.	Le risultanze dell'implementazione nazionale dell'art. 8 D.lgs. 102/2014 e s.m.i	63
4.2.1.	Soggetti incaricati e distribuzione settoriale diagnosi	66
4.2.2.	Interventi effettuati e individuati comunicati nelle diagnosi energetiche	69
4.3.	Le modifiche al portale Audit 102 nel 2021	75
4.4.	Focus settoriali	78
4.4.1.	Settore "Altre attività di estrazione di minerali da cave e miniere"	78
4.4.2.	Settore "Fabbricazione di prodotti in legno, sughero, paglia e materiali da intreccio"	80
4.4.3.	Settore "Fabbricazione di coke e prodotti derivanti dalla raffinazione del petrolio"	81
4.4.4.	Settore "Fabbricazione di prodotti chimici di base, di fertilizzanti e composti azotati, di materie plastiche e gomma sintetica in forme primarie"	83
4.5.	Il piano di sensibilizzazione per le PMI (art.8 comma 10 ter D.Lgs 102/2014 e s.m.i.)	85
4.4.3.	Le tappe già realizzate nel 2022	86
4.6.	Il progetto LEAP4SME	87
4.6.1.	Le buone pratiche	87
4.6.2.	L'analisi delle barriere per le PMI	88
4.6.3.	Il coinvolgimento degli stakeholder: gli osservatori nazionali, i training e il sondaggio sugli strumenti a disposizione delle PMI	90
BOX:	Il ruolo delle Agenzie energetiche nazionali europee nell'implementazione di programmi e politiche energetiche di decarbonizzazione industriale	91
4.7.	SET-PLAN Action 6: Efficienza energetica nell'industria: novità e prospettive	93
	NOTE	96

CAPITOLO 5. EFFICIENZA ENERGETICA NEGLI EDIFICI

5.1.	Efficienza energetica e mercato immobiliare	97
5.2.	SIAPE – Analisi degli attestati di prestazione energetica dal database nazionale per l'anno 2021	102
5.3.	Azioni per il risparmio di gas metano nel settore domestico	106
5.3.1.	Misure amministrative e comportamentali	106
5.3.2.	Stima dei risparmi conseguibili con il totale delle misure amministrative, comportamentali a costo zero e con investimento iniziale	108
5.4.	Prestazioni energetiche, ambientali ed economiche di diverse tecnologie di riscaldamento e di vettori energetici	108

5.4.1.	Prestazioni dinamiche di generatori termici in edifici residenziali di riferimento	109
5.5.	Programma per la Riqualificazione Energetica degli edifici della Pubblica Amministrazione Centrale (PREPAC)	111
5.5.1.	I principali risultati delle attività PREPAC nel periodo 2014-2021	112
5.6.	Progetto ES-PA “Energia e Sostenibilità per la Pubblica Amministrazione”	114
5.6.1.	Il Catasto Energetico Unico degli edifici per la Regione Siciliana	114
5.6.2.	V.I.C.TO.R.I.A. – Applicativo per la pianificazione territoriale degli investimenti di efficientamento energetico degli edifici pubblici	116
5.6.3.	S.I.R.E. – Tool-box per l’ottimizzazione degli investimenti e la valutazione di proposte progettuali di riqualificazione edilizia a livello urbano	119
BOX:	L’etichettatura energetica dei generatori di calore obsoleti	121
5.7.	La nuova campagna “Italia in Classe A” per una nuova cultura del risparmio energetico	123
5.7.1.	Presentazione del Programma di informazione e Formazione 2.0	123
5.7.2.	DIGITAL TRANSFORMATION: la nuova piattaforma evolutiva Italia in Classe A	124
5.7.3.	De–Sign, il progetto di ricerca per promuovere soluzioni di progettazione edilizia, urbanistica e di arredo degli interni per il risparmio energetico	124
BOX:	Il Portale Nazionale sulla Prestazione Energetica degli Edifici (PnPE2)	125
5.8.	Sviluppare e gestire la comunità energetica: il progetto LIGHTNESS	127
5.8.1.	Il caso studio italiano: Cagliari Smart Condo	127
NOTE		130

CAPITOLO 6. FINANZA PER L’EFFICIENZA ENERGETICA

6.1.	Introduzione	131
6.2.	Green bond: le obbligazioni verdi	131
6.2.1.	Il contesto di mercato	131
6.2.2.	Green bond UE ed il contesto internazionale	132
6.2.3.	Il caso italiano: il BTP Green	132
BOX:	Il progetto Isom	134
6.3.	Standard informativi per comunicare la sostenibilità	135
6.3.1.	Gli standard green europei	135
6.3.2.	Bilanci di sostenibilità e lo standard GRI	136
6.3.3.	Indice MIB ESG e altri indicatori ESG	137
6.3.4.	La metodologia GRESB	138
BOX:	Analisi ESG nel settore immobiliare: l’indagine Confindustria Assoimmobiliare	138
6.3.5.	Il problema dell’armonizzazione	140
6.4.	Fondi per l’efficienza energetica	140
6.4.1.	Fondo Nazionale Efficienza Energetica	140
6.4.2.	Fondo Kyoto	141
6.4.3.	Fondo Patrimonio PMI	142
6.5.	Iniziative e progetti europei	143
6.5.1.	GREENROAD: tavole rotonde nazionali per facilitare gli investimenti in efficienze energetica	143
6.5.1.	Ostacoli, barriere e opportunità per le banche nel finanziamento all’efficienza energetica in Italia	145
BOX:	Strumenti finanziari innovativi: crowdlending per la comunità	146
BOX:	I traguardi 2022 di EEFIG	147
NOTE		148

CAPITOLO 7. LA POVERTÀ ENERGETICA

7.1.	Dimensione della povertà energetica in Italia	149
7.1.1.	Indicatori nazionali e regionali	149
7.1.2.	Profili di incidenza sulle famiglie italiane	151
7.2.	Il possibile contributo della digitalizzazione all'attenuazione dei fattori di vulnerabilità energetica	153
7.2.1.	Smart home: come cambiano le case degli italiani	153
7.3.	Esperienze sul campo	155
7.3.1.	Il Progetto GreenAbility. Povertà energetica: ecco due linee guida per il Terzo Settore	155
7.3.2.	Il Progetto SER – Social Energy Renovations	156
BOX:	SERVICE4Impact. Da ENEA la prima App per l'audit energetico degli edifici del Terzo Settore	159
7.3.3.	Il progetto ENPOR: Actions to Mitigate Energy Poverty in the Private Rented Sector	160
7.3.4.	Il Banco dell'energia e le sue attività	162
7.3.5.	Il modello ASSIST e la rete TED per il sostegno a chi si trova in povertà energetica	165
NOTE		169

CAPITOLO 8. GOVERNANCE MULTILIVELLO E MISURE A LIVELLO LOCALE PER LA DECARBONIZZAZIONE DEL PAESE

8.1.	Energy Efficiency First per una governance multilivello partecipata e inclusiva	170
BOX:	Sviluppo e diffusione delle fonti rinnovabili nelle regioni al 2020: il monitoraggio del <i>burden sharing</i>	167
8.2.	Il punto di vista delle Regioni	171
BOX:	Il Programma Regionale Energia Ambiente e Clima (PREAC) di Regione Lombardia	172
8.3.	Il ruolo delle città	174
BOX:	Piattaforma PAES-ENEA: uno strumento per gestire la transizione ecologica locale	175
BOX:	Il Progetto D.O.C.K.S.	176
8.4.	I professionisti dell'efficienza energetica sul territorio	177
8.4.1.	I programmi di formazione	178
8.4.2.	Le strutture dedicate per formare l'offerta	179
8.5.	Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza dedicato al territorio	180
8.5.1.	Il ruolo degli enti locali	181
8.5.2.	Strumenti di supporto agli enti locali	182
8.5.3.	Il principio DNSH	182
8.6.	Soluzioni di efficienza energetica negli edifici a livello locale	183
BOX:	Il "modello Marche" per il benessere e la sicurezza nelle scuole, grazie ai sistemi di ventilazione meccanica controllata	183
8.7.	Ruolo degli edifici verdi nella transizione energetica delle città	184
8.7.1.	Iniziative locali per lo sviluppo di spazi verdi urbani in Italia	185
8.7.2.	Buone pratiche e linee guida	186
NOTE		189

CAPITOLO 9. EFFICIENZA ENERGETICA: TEMI DI RICERCA TRASVERSALI

9.1.	I quaderni dell'efficienza energetica	191
9.1.1.	L'attività di collaborazione con le Associazioni di categoria e le Università	191
9.2.	Vetro	192
9.2.1.	Distribuzione dei consumi energetici	193
9.2.2.	Indici di prestazione energetica (IPE)	193

9.2.3.	Interventi di efficienza energetica nel settore vetro	194
9.3.	Cemento	197
9.3.1.	Distribuzione dei consumi energetici	197
9.3.2.	Indici di prestazione energetica (IPE)	198
9.3.3.	Interventi di efficienza energetica nel settore cemento	199
9.4.	Fonderie	201
9.4.1.	Distribuzione dei consumi energetici	201
9.4.2.	Indici di prestazione energetica (IPE)	202
9.4.3.	Interventi di efficienza energetica nel settore fonderie	204
9.5.	Incenerimento dei rifiuti	206
9.5.1.	Distribuzione dei consumi energetici	206
9.5.2.	Indici di prestazione energetica (IPE)	207
9.5.3.	Interventi di efficienza energetica nel settore incenerimento dei rifiuti	208
9.6.	Industria farmaceutica	210
9.6.1.	Distribuzione dei consumi energetici	210
9.6.2.	Indici di prestazione energetica (IPE)	212
9.6.3.	Interventi di efficienza energetica nel settore farmaceutico	213
9.7.	Il ruolo dell'Off-Site Construction nell'incremento della sostenibilità economica, ambientale e sociale dei processi di riqualificazione energetica degli edifici	215
9.7.1.	Prospettive future della ricerca sull'Off-Site Construction	217
9.7.2.	Possibilità di applicazione nel contesto italiano	217
9.8.	Scenari di riqualificazione urbana Smart (Energy) District	218
9.8.1.	Descrizione della metodologia	218
9.8.2.	I big-data sugli edifici in Italia	219
9.8.3.	Risultati dell'applicazione della procedura	219
9.9.	Mitigazione dell'isola di calore urbana: la sfida degli anni a venire	221
9.9.1.	Cause ed effetti del surriscaldamento urbano	221
9.9.2.	La mitigazione dell'isola di calore urbana e i suoi effetti sui consumi energetici degli edifici	222
9.6.3.	Approccio sistemico alla mitigazione dell'isola di calore	223
9.10.	La contabilizzazione del calore: opportunità e sfide per la riduzione consapevole del consumo finale negli edifici	224
9.10.1.	Potenziale risparmio energetico legato al miglioramento della consapevolezza degli utenti	225
9.10.2.	La piattaforma UNICAS – ENEA per la consapevolezza degli utenti	225
9.10.3.	Prospettive e sviluppi futuri	226
9.11.	Dal singolo utente all'autoconsumo collettivo: il ruolo chiave delle Microcomunità Energetiche	227
9.11.1.	Contesto normativo nazionale	227
9.11.2.	Sistema ibrido S.A.P.I.EN.T.E.: una test facility sperimentale per microcomunità energetiche	228
9.10.3.	Prospettive e sviluppi futuri	
NOTE		232

SCHEDE REGIONALI

Piemonte	234
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	239
Liguria	244
Lombardia	249
Trentino-Alto Adige/Südtirol	254
Veneto	259
Friuli-Venezia Giulia	264
Emilia-Romagna	269

Toscana	274
Umbria	279
Marche	284
Lazio	289
Abruzzo	294
Molise	299
Campania	304
Puglia	309
Basilicata	314
Calabria	319
Sicilia	324
Sardegna	329
Elenco degli autori	334



1. CONTESTO INTERNAZIONALE E NAZIONALE

1.1. Introduzione

Il quadro che è andato delineandosi tra la fine del 2021 e l'inizio del 2022 è segnato dal consolidamento di una preoccupante concatenazione di criticità che stanno minando le prospettive di ripresa socio-economica post-pandemica. Ad interrompere bruscamente le aspettative di una ripresa economica è stata l'invasione del territorio Ucraino da parte della Russia, nel febbraio del 2022, atto che ha ulteriormente aggravato e "reso durature" alcune delle fisiologiche conseguenze del rimbalzo dell'attività economica (crescita ma tensioni inflazionistiche) osservato a seguito dell'allentamento delle restrizioni alla circolazione degli individui e alle attività produttive. Secondo gli ultimi dati disponibili, su base annua il Prodotto interno lordo italiano ha registrato un aumento del 6,7% in volume tra il 2020 e il 2021, pari a circa un punto e mezzo in più rispetto alla media UE (5,3%). A trainare questa decisa ripresa, sono state tutte le componenti del Pil. In particolare, si registra un aumento degli investimenti fissi lordi del 19,4%, tra cui emerge il +26% conseguito dal settore delle costruzioni.

Le forniture di gas russo all'Europa hanno rappresentato fin dall'inizio un elemento cruciale per valutare l'incertezza sia economica che energetica. Già nell'autunno del 2021, i prezzi dell'energia avevano iniziato a crescere per via delle necessarie strozzature occorse nelle catene di approvvigionamento delle materie prime conseguenti al rinnovato vigore impresso alle attività economiche dall'allentamento delle misure restrittive messe in atto per fronteggiare la pandemia. Per quanto riguarda in particolare il gas naturale, il verificarsi di un rallentamento nelle forniture di gas russo non ha contribuito ad una attenuazione di queste tensioni sui mercati energetici, soprattutto a fronte della necessità di riempire gli stoccaggi in vista della stagione invernale. Secondo i dati diffusi dalla Commissione Europea, gli incrementi registrati dal prezzo del gas naturale all'ingrosso sono stati per il 2021 dell'ordine del 429% rispetto al 2019. Per via del sensibile sbilanciamento del mix energetico verso il gas naturale, questa l'aumento è stato anche trasmesso al prezzo all'ingrosso dell'energia elettrica che ha raggiunto il 230%ⁱ.

Il repentino aumento dei prezzi energetici ha avuto come conseguenza immediata una spinta al rialzo dei prezzi al consumo e alla produzione industriale. A livello comunitario, l'indice medio armonizzato dei prezzi al consumo ha raggiunto nel 2021 il 2,9%, registrando dunque un valore prossimo al recente record di 3,1% raggiunto nel 2011.ⁱⁱ Il traino principale è stato caratterizzato dalle spese energetiche, in particolari i trasporti (tasso medio di inflazione 2021: +6,8%) e le spese per la voce di consumo "abitazione, acqua, elettricità, gas e altri combustibili", in cui il tasso medio di inflazione nel 2021 è stato pari, rispettivamente, al 6,8% e al 4,8%. Il dato italiano è risultato piuttosto attenuato rispetto ai principali partner europei e alla media comunitaria. Nel nostro paese il tasso di inflazione armonizzato UE nel 2021 ha raggiunto l'1,9%, sensibilmente al di sotto del valore registrato in Germania (3,2%), Francia (2,1%) e Spagna (3%). L'entità della crescita rispetto al 2020 è tuttavia notevole, considerando che l'impatto economico della pandemia aveva causato addirittura, secondo l'indicatore Eurostat, una leggera deflazione (-0,1%).ⁱⁱⁱ

Già queste tendenze indussero le istituzioni comunitarie ad assumere una serie di provvedimenti per contrastare gli effetti negativi dell'aumento dei prezzi dell'energia, al fine di salvaguardare la ripresa economica post-pandemica in atto e tutelare la continuità di accesso per i consumatori più esposti alle variazioni dei costi energetici: famiglie vulnerabili, piccole e medie imprese e imprese operanti nei settori energivori. Il 13 ottobre 2021, la Comunicazione COM/2021/660^{iv} ha suggerito una serie di misure volte a:

- Coprire temporaneamente i costi delle bollette energetiche per i clienti finali vulnerabili, commisurando il sostegno in maniera tale da mantenere l'incentivo a consumare meno energia;
- Evitare i distacchi dalla rete, anche attraverso la possibilità di rateizzazione e differimento nel tempo dei pagamenti dovuti;
- Ridurre le aliquote fiscali per i consumatori finali vulnerabili;

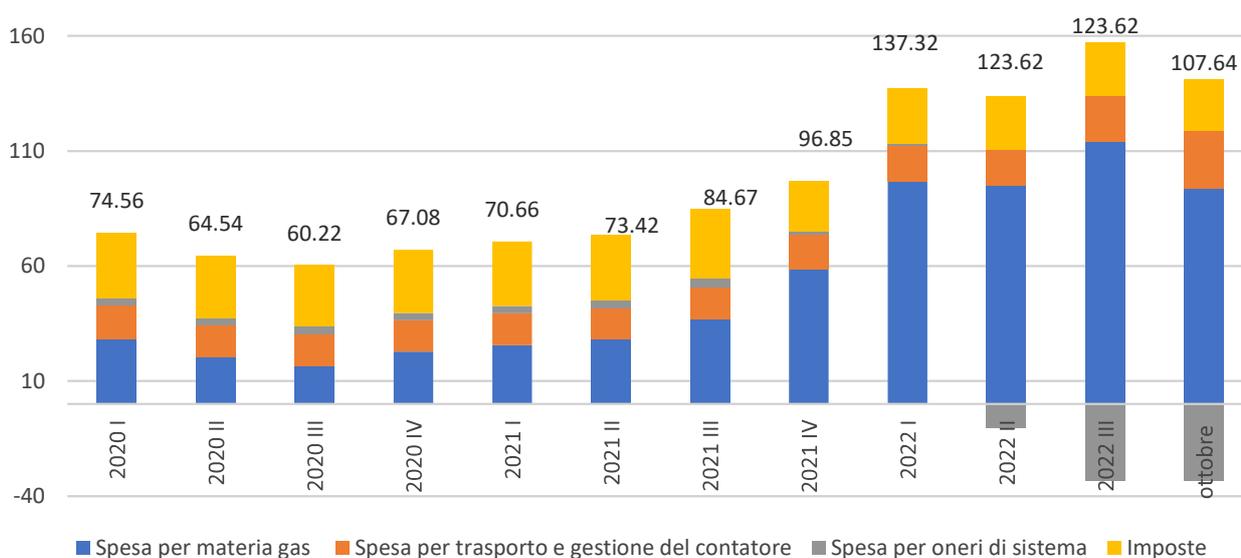
- Dirottare la raccolta di risorse per lo sviluppo delle fonti rinnovabili dalle componenti della bolletta ad altre fonti;
- Sfruttare le possibilità di sostegno non selettivo offerte dalla disciplina sugli aiuti di stato (misure per la riduzione dei costi energetici per cittadini e imprese, favorendo al contempo la riduzione dell'utilizzo dei combustibili fossili);
- Rafforzare la vigilanza su corretto funzionamento e trasparenza del mercato.

In una prospettiva di medio termine, la Commissione ha inoltre proposto di agire con provvedimenti per il rafforzamento dell'integrazione dei mercati, specificatamente su taluni segmenti specifici (ad esempio lo stoccaggio del gas naturale) e intensificare gli investimenti in efficienza energetica e sviluppo delle fonti rinnovabili.

Nonostante la manifesta necessità di agire urgentemente ed in maniera sostanziale, le proposte riflettevano la convinzione che l'emergenza fosse legata a fattori di natura transitoria. Lo scoppio della crisi geopolitica conseguente all'invasione dell'Ucraina da parte della Russia il 24 febbraio 2022, ha segnato un drastico cambiamento di prospettiva. I timori legati a possibili rallentamenti, se non interruzioni, delle forniture di gas russo all'Europa hanno innescato fin da subito un'impennata nel prezzo del gas naturale senza precedenti. Prendendo a riferimento i prezzi spot quotati presso l'hub Olandese TTF (Title Transfer Facility), dopo il picco dei circa 110 euro/MWh toccato a fine 2021, il prezzo del gas si era successivamente stabilizzato intorno a 83 euro/MWh. Dopo una profonda fase di incertezza scandita dalle reazioni russe (la richiesta di pagamento in rubli delle forniture, il 23 marzo, e l'interruzione delle erogazioni a Bulgaria e Polonia il 27 aprile) la corsa all'aumento dei prezzi del gas tocca il suo massimo durante l'estate, allorché la pressante necessità di riempire gli stoccaggi induce ulteriori squilibri tra domanda e offerta. Nel mese di agosto, il prezzo spot TTF medio oltrepassa la soglia dei 220 euro/MWh.

L'andamento dei prezzi sia del gas naturale che dell'energia elettrica sono molto variati nel biennio 2020-2022. La Figura 1-1 ne mostra l'andamento crescente del prezzo del gas naturale per le utenze domestiche nel mercato tutelato, con un consumo medio annuo di 1.400 metri cubi (mc) per una famiglia standard, il cui picco di 137,32 cEUR/mc si è registrato nel primo quadrimestre del 2022.

Figura 1-1. Andamento del prezzo del gas naturale per un consumatore domestico nel mercato tutelato

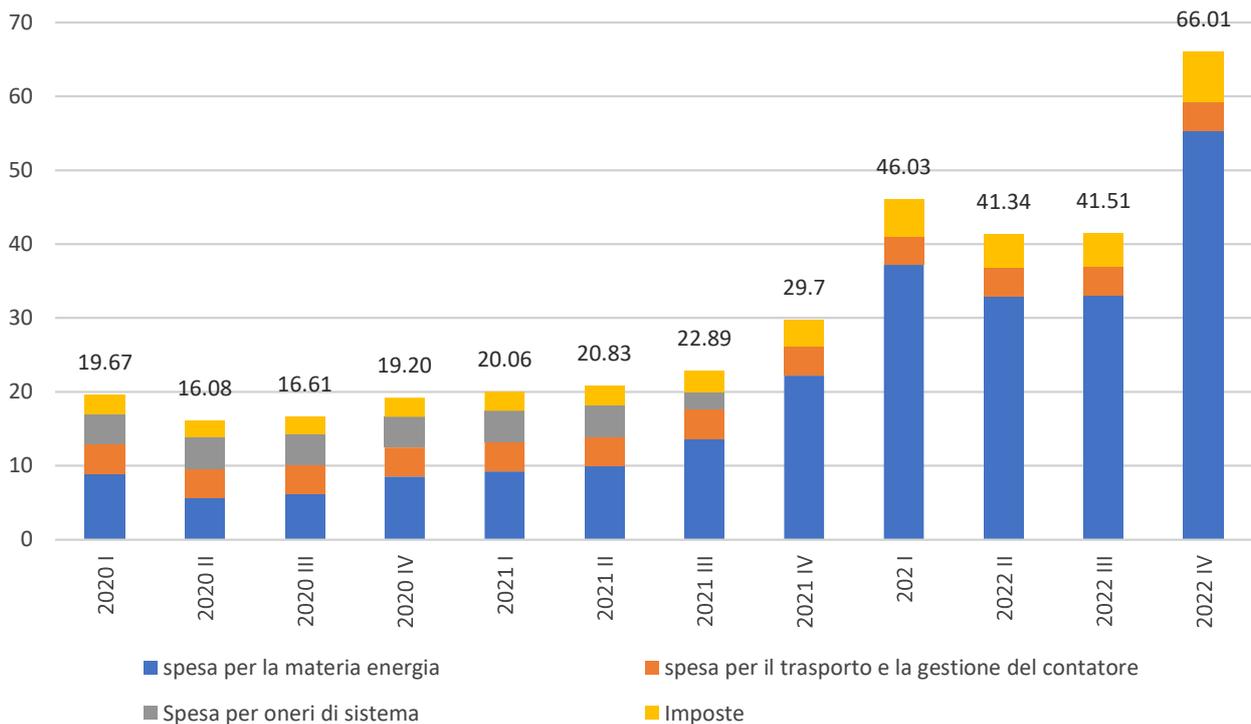


Fonte: [ARERA](#)

CAPITOLO 1

La Figura 1-2 invece mostra l'andamento dei prezzi dell'energia elettrica per le utenze domestiche nel mercato tutelato (con condizioni economiche di fornitura per una famiglia con 3 kW di potenza impegnata e 2.700 kWh di consumo annuo in cEUR/kWh), per il biennio 2020-2022. Nel 2020 e nel primo quadrimestre del 2021 il prezzo è stato costante intorno ai 18 cEUR/kWh. Dal primo quadrimestre del 2021 si evidenziando un aumento costante fino al picco raggiunto nel IV quadrimestre del 2022 con 66 cEUR/kWh.

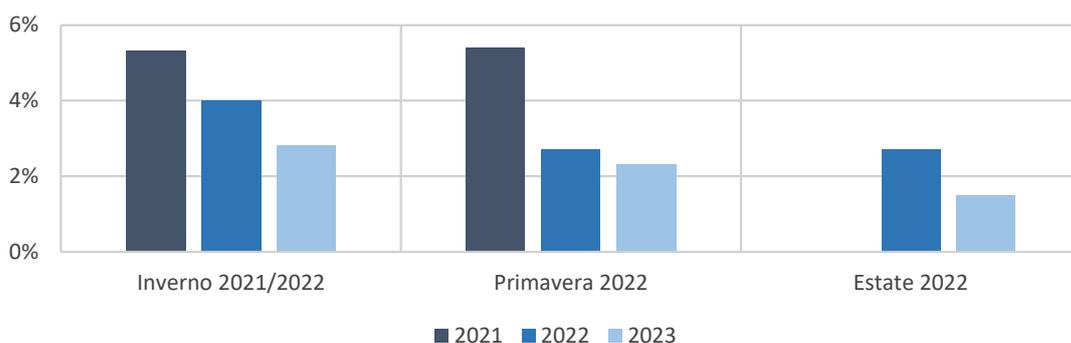
Figura 1-2. Andamento del prezzo dell'energia elettrica per un consumatore domestico nel mercato di maggior tutela



Fonte: [ARERA](#)

Dato questo mutato scenario, le ottimistiche prospettive di crescita nel 2022, nonostante l'attesa di un rallentamento nell'inverno del 2021, sono state sensibilmente riviste incorporando l'entità dei prezzi dell'energia, gli impatti sul benessere di cittadini e imprese e, soprattutto, l'incertezza legata alla durata della crisi e al grado di transitorietà dei suoi effetti (Figura 1-3).

Figura 1-3. Stima dei tassi di incremento del Prodotto interno lordo UE



Fonte: Commissione Europea, [Economic forecast](#)

Coda dell'emergenza pandemica e invasione dell'Ucraina hanno dunque proiettato l'Europa in una delle peggiori crisi degli ultimi decenni. Sul versante energetico, le prospettive di breve termine sono fortemente condizionate dalla necessità di garantire la sicurezza degli approvvigionamenti e mitigare gli effetti delle spirali inflazionistiche innescate dai prezzi dell'energia. Le priorità, oggi più che mai, sono molteplici. Innanzitutto, è necessario agire in difesa del benessere dei cittadini, che rischia di essere intaccato sul versante della disponibilità di beni e servizi essenziali. Inoltre, gli impatti economici sono talmente pervasivi che non si individuano settori produttivi verso i quali non sia necessario intervenire. Al contempo, gli impegni verso le sfide della decarbonizzazione e della transizione ecologica non devono perdere di intensità. Al contrario, secondo gli orientamenti emersi dai provvedimenti adottati negli ultimi mesi, è opportuno creare sinergie tra azioni di veloce implementazione, che rispondano ad esigenze di breve periodo, e misure strutturali, che contribuiscano alla riduzione della dipendenza energetica, alla riduzione del peso delle fonti fossili e alla costruzione di sistemi energetici sostenibili e inclusivi.

Le attuali sfide richiedono dunque interventi urgenti e sostanziali da parte dei decisori pubblici nazionali ed internazionali, che realizzino un attento bilanciamento tra politiche emergenziali (difesa dei redditi, difese dei posti di lavoro, protezione dell'attività economica) e mantenimento degli impegni di medio-lungo periodo (decarbonizzazione), cercando il più possibile di sfruttare sinergie virtuose tra le due dimensioni. In questa direzione si pongono le decisioni assunte dall'Unione Europea in occasione della riunione informale dei capi di stato e di governo svoltasi a Versailles il 10 e 11 marzo 2022. La dichiarazione adottata sancisce la volontà di rendere più ambiziosi gli impegni per la transizione verde e digitale, mirando contestualmente al raggiungimento di una graduale, ma rapida, indipendenza dal gas e dal petrolio russo.

Per poter raggiungere gli obiettivi climatici al 2050 (con il target intermedio di riduzione del 55% di emissioni di gas ad effetto serra) e di indipendenza energetica è stato presentato, il 18 maggio 2022, il piano REPower EU (COM/2022/230), supportandolo con uno stanziamento di circa 300 miliardi di euro (225 di finanziamenti e sovvenzioni e 75 di prestiti molto agevolati). Tra i principali strumenti operativi per l'attuazione del piano, la Commissione ha inoltre contestualmente istituito una task force a supporto della piattaforma UE per l'energia, organismo costituito in seno al sopracitato Consiglio Europeo, finalizzato al coordinamento delle azioni tra gli stati membri per le azioni di approvvigionamento energetico e che prevede anche l'acquisto volontario in comune di gas via gasdotto, GNL e idrogeno.

L'Italia ha fatto proprie queste sfide adottando una serie di provvedimenti normativi e ridefinendo i propri orientamenti su temi energetici e ambientali chiave (risparmio ed efficientamento energetico, sviluppo delle fonti rinnovabili, approvvigionamento energetico ridisegnando i rapporti di fornitura e riduzione delle fonti fossili), al fine di garantire una risposta efficace alla crisi. In particolare, si evidenziano:

- Il Piano Nazionale di Transizione Ecologica del 8 marzo 2022;
- Piano Nazionale di Contenimento dei Consumi di Gas del 06 ottobre 2022;
- Decreti-Legge (e successive conversioni in legge) a sostegno dei cittadini e delle imprese, volti a contrastare gli effetti della crisi energetica ed economica emanati tra i mesi di marzo e settembre 2022.

I contenuti di questi documenti sono sviluppati nelle successive sezioni.

1.2. Il Piano REPowerEU

Il piano REPowerEU, presentato dalla Commissione Europea il 18 maggio 2022^v, poggia su tre capisaldi fondamentali:

- Risparmio energetico;
- Produzione di energia pulita;

CAPITOLO 1

- Diversificazione di fonti e fornitori per l'approvvigionamento energetico.

Nello specifico, sono previste varie misure per il raggiungimento in modo graduale ma celere dell'indipendenza dai combustibili fossili russi e accelerare la transizione verde. I punti principali sono:

- Diversificare il mix energetico puntando anche su fonti alternative al gas, petrolio e carbone ed in futuro anche sull'idrogeno rinnovabile;
- Generare risparmi attraverso cambiamenti comportamentali dei cittadini europei;
- Accelerare verso l'impiego di fonti rinnovabili, più sostenibili dal punto di vista economico e ambientale

L'espansione delle energie rinnovabili può inoltre imprimere un'accelerazione al processo di intensificazione dell'elettrificazione, favorendo l'abbandono dei combustibili fossili nell'industria, nell'edilizia e nei trasporti.

La Commissione Europea ha proposto di innalzare l'obiettivo dell'UE di sviluppo delle energie rinnovabili per il 2030 dall'attuale 40% al 45%. Nello specifico il piano REPowerEU prevede un aumento a 1.236 GW entro il 2030 della capacità totale di energia rinnovabile rispetto ai 1.067 GW indicati nel pacchetto "Fit for 55%" (COM 2021/558). In aggiunta l'UE prevede di predisporre una strategia per l'energia solare^v che mira a raddoppiare l'attuale capacità di solare fotovoltaico connesso alla rete, portandola a più di 320 GW entro il 2025, e quasi 600 GW entro il 2030. Questa capacità aggiuntiva consentirà di ridurre i consumi di gas naturale di circa 9 miliardi di metri cubi all'anno entro il 2027.

Nel complesso, elettrificazione, efficienza energetica ed uso delle rinnovabili nell'industria potrebbero ad un taglio di 35 miliardi di metri cubi di gas naturale entro il 2030, un risultato che supera di gran lunga gli obiettivi del pacchetto "Fit for 55%". Di questi, più del 60% (circa 22 miliardi di metri cubi) riguarderanno l'industria dei minerali non metallici, del cemento, del vetro e della ceramica, dei prodotti chimici e nelle raffinerie.

Anche i cittadini avranno un ruolo significativo nel processo di riduzione del peso dei combustibili fossili e nella transizione verde attraverso il cambiamento delle proprie azioni individuali. In particolare:

- Ridurre la temperatura dell'impianto di riscaldamento e l'utilizzo e degli impianti di condizionamento;
- Utilizzare gli elettrodomestici in modo più efficiente;
- Adottare modelli di mobilità più sostenibili, ad esempio incrementando il ricorso ai trasporti pubblici e alla mobilità attiva, come gli spostamenti a piedi e in bicicletta;
- Eliminare il consumo non necessario di elettricità (spegnere la luce quando non si è presenti nella stanza).

Per aiutare i cittadini a comprendere il proprio ruolo attivo nella transizione verde, la Commissione Europea li supporterà attraverso l'uso di campagne informative mirate a far conoscere le soluzioni più efficienti. Il Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza (RRF) sarà utilizzato per finanziare l'attuazione del REPowerEU. Gli Stati Membri dovranno aggiungere un capitolo REPowerEU ai loro piani nazionali di ripresa e resilienza (PNRR) per poterne orientare gli investimenti. Ulteriori risorse possono essere stanziare attraverso i prestiti rimanenti del dispositivo per la ripresa e la resilienza (attualmente 225 miliardi di euro) e le nuove sovvenzioni del dispositivo finanziate mediante l'Emission Trading System (ETS).

Le altre fonti di finanziamento del REPowerEU saranno:

- La politica di coesione;
- Il Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale (FEASR);
- Il Connecting Europe Facility (CEF)^{vi};
- Il Fondo per l'innovazione;

- I finanziamenti nazionali e dell'UE a sostegno degli obiettivi REPowerEU;
- Le misure fiscali nazionali;
- Gli investimenti privati;
- Le erogazioni da parte della Banca europea per gli investimenti (BEI).

1.3. Piano Nazionale Transizione Ecologica^{vii}

L'obiettivo del Piano Nazionale per la Transizione Ecologica (PTE) è quello di fornire un quadro generale sulla strategia di transizione ecologica dell'Italia che accompagni gli interventi indicati all'interno del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). Il PTE risponde alle sfide e gli obiettivi indicati nel Green Deal europeo, quali:

- Assicurare una crescita che tenga conto della salute, sostenibilità e del benessere del pianeta;
- Attuare misure in campo economico, sociale ed ambientale in linea con gli obiettivi della politica comunitaria, la neutralità climatica, l'azzeramento dell'inquinamento, l'adattamento ai cambiamenti climatici, il ripristino della biodiversità e degli ecosistemi, la transizione verso un'economia circolare e la bioeconomia.

Il PTE verrà periodicamente aggiornato e, basandosi sulle linee programmatiche del PNRR, si sviluppa attraverso 8 tematiche che sono:

1. Decarbonizzazione: persegue l'obiettivo di proseguire verso l'azzeramento delle emissioni nette di gas ad effetto serra nel 2050. Al 2030, come previsto dal pacchetto Fit for 55, il taglio delle emissioni dovrà essere del 55%. Il PTE ipotizza uno sforzo ulteriore nelle politiche di risparmio energetico, soprattutto nei settori dei trasporti e dell'edilizia. Per la generazione di energia elettrica, il carbone non dovrà essere eliminato entro il 2025 e nel 2030 dovrà essere prodotta per il 72% da fonti di energia rinnovabile, fino ad arrivare al 95-100% della generazione complessiva nel 2050. Inoltre, si dovrà continuare a contrastare il fenomeno della povertà energetica. Infine, dato che l'Italia beneficia di un irraggiamento solare superiore del 30-40% rispetto alla media europea, bisognerà sfruttare tale risorsa velocizzando e riducendo le difficoltà autorizzative che hanno finora frenato gli investitori e la crescita del settore;
2. Mobilità sostenibile: come già indicato nel PNRR, il PTE punta ancora di più sul mettere in atto soluzioni per aumentare l'uso del trasporto pubblico, creando tutte le condizioni che assicurino un effettivo spostamento modale verso l'utilizzo dei mezzi di trasporto pubblico. La mobilità privata dovrà essere progressivamente convertita con automobili ad emissioni zero. In linea con questi obiettivi, l'industria delle automobili dovrà accelerare lo sviluppo di modelli più convenienti, tecnologicamente maturi e con sufficiente capacità di accumulo di energia (batterie);
3. Inquinamento dell'aria: persegue l'obiettivo di riduzione dell'inquinamento sotto le soglie di attenzione indicate dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, cioè verso un sostanziale azzeramento. Tale azzeramento porterà benefici alla salute delle persone e degli ecosistemi, con riferimento al piano d'azione europeo "inquinamento zero"^{viii}, di cui il PTE persegue anche gli obiettivi intermedi, cioè una riduzione al 2030 di oltre il 55% degli impatti dell'inquinamento atmosferico sulla salute (morti premature);
4. Contrasto al consumo di suolo e al dissesto idrogeologico: il PTE riconosce che il contrasto al consumo del suolo e il dissesto idrogeologico sono interconnessi con i cambiamenti climatici e che in Italia, molte problematiche relative proprio al consumo di suolo, al dissesto e all'adattamento dei cambiamenti climatici sono direttamente correlate alla dinamica e alla morfologia evolutiva dei corsi d'acqua. Per minimizzare queste dinamiche negative il PTE da un lato adotta obiettivi stringenti di arresto del consumo di suolo, fino a un suo azzeramento netto entro il 2030, dall'altro punta molto sul migliorare sensibilmente la sicurezza del territorio e delle comunità più vulnerabili, al fine di tutelare il paesaggio e il patrimonio storico e artistico del Paese;
5. Il miglioramento della gestione risorse idriche e delle relative infrastrutture: a causa del probabile aumento di periodi di siccità, il PTE indica che le strategie di adattamento ai cambiamenti climatici dovranno riguardare anche

l’ottimizzazione dell’uso delle risorse idriche (a scopo civile, industriale e agricolo). Indica che in continuità con i progetti previsti nel PNRR, il PTE intenderà completare l’opera di efficientamento e potenziamento delle infrastrutture idriche entro il 2040;

6. Il ripristino e il rafforzamento della biodiversità: il PTE sottolinea come la crisi della biodiversità dovuta sia ai cambiamenti climatici che dal sovra-sfruttamento delle risorse abbia effetti negativi sulla capacità di assorbimento di carbonio da parte dei sistemi naturali e di vulnerabilità alle anomalie climatiche ed eventi estremi. La Strategia nazionale al 2030, in via di approvazione, riflette la Strategia per la biodiversità al 2030 dell’UE^x includendo tra le misure anche il rafforzamento delle aree protette dall’attuale 10,5% al 30% della superficie, e dal 3 al 10% di protezione rigorosa entro il 2030;
7. La tutela del mare: il PTE indica per la tutela del mare gli stessi target minimi di tutela al 2030 scelti per il ripristino e il rafforzamento della biodiversità e punta su misure più incisive contro la pesca illegale. Sottolinea inoltre la necessità di creare collegamenti tra le politiche di protezione dell’ambiente marino e dell’attività marittima, in particolare quelle relative ai trasporti e alla pianificazione dello spazio marino, alla pesca, all’acquacoltura e alla produzione di energia;
8. La promozione dell’economia circolare, della bioeconomia e della agricoltura sostenibile: il PTE promuove il passaggio da un modello economico lineare ad uno circolare, con l’obiettivo finale di creare un modello additivo piuttosto che sottrattivo di risorse entro il 2050. Puntando quindi sul riciclo e il riutilizzo dei materiali e sulla progettazione di prodotti durevoli nel tempo. Allo stesso tempo, andranno diminuite le inefficienze e gli sprechi nel settore agricolo puntando sulla gestione circolare delle risorse naturali usando residui e rifiuti. Una strategia nazionale per l’economia circolare verrà presto adottata, come previsto nel PNRR.

1.4. Piano Nazionale di contenimento dei consumi di gas^x

In Italia il gas russo ha finora svolto un ruolo molto importante nel soddisfare la domanda di gas naturale del Paese (circa il 40% nel 2021, 29 miliardi di Smc su 76 miliardi di Smc di consumo di gas)^x ma la recente invasione del territorio Ucraino da parte della Russia ha portato a rispondere a tale situazione mettendo in atto provvedimenti urgenti al fine di garantire la sicurezza degli approvvigionamenti nazionali. Per poter congiuntamente ridurre sia i rischi connessi a possibili interruzioni totale dei flussi di gas naturale sia di allineare il nostro paese alle decisioni adottate in sede comunitaria sulla riduzione dei consumi per il periodo 2022-2023, il MITE ha predisposto un piano di misure di contenimento dei consumi nazionali di gas^x.

Le misure, adottate subito dopo lo scoppio del conflitto, sono state rivolte in modo prioritario a:

- Assicurare un elevato grado di riempimento degli stoccaggi di gas naturale per l’inverno 2022- 2023;
- Diversificare rapidamente la provenienza del gas importato, massimizzando l’utilizzo delle infrastrutture già disponibili ed aumentando nello stesso momento la capacità nazionale di rigassificazione di GNL (Gas Naturale Liquefatto).

Tabella 1-1. Sintesi del piano di diversificazione geografica delle forniture di gas

	Il semestre 2022	2023	2024	2025	Provenienza
GAS	6,0	8,9	11,9	11,9	Algeria, TAP (Trans Adriatic Pipeline), Nazionale
GNL	1,5	7,9	9,5	12,7	Congo, Angola, Qatar, Egitto, Nigeria, Indonesia, Mozambico e Libia
Totale	7,5	16,8	21,4	24,6	

Fonte: Piano nazionale di contenimento dei consumi di gas naturale^x

Per quanto riguarda la prima misura relativa agli stoccaggi, il governo ha fissato, con il D.L. 1° marzo 2022, n. 17^{xi}, un obiettivo nazionale di riempimento di almeno il 90%. L'insieme del quadro normativo e regolatorio, e il lavoro svolto dagli operatori coinvolti, hanno permesso di raggiungere, al 1° settembre 2022, un livello di riempimento degli stoccaggi di circa 83%. Tale valore è in linea con l'obiettivo di riempimento del 90% ed è importantissimo per poter disporre di margini di sicurezza e così affrontare il prossimo inverno.

Le misure identificate nel piano del MITE sulla diversificazione della provenienza del gas importato permetteranno di sostituire entro il 2025 circa 30 miliardi di Smc di gas russo con circa 25 miliardi di Smc di gas di altra provenienza (Tabella 1.1), la differenza verrà colmata con l'uso delle fonti di energia rinnovabile e con politiche di efficienza energetica.

1.4.1. Le misure del Piano

Le misure, che in parte sono state già avviate, riguardano:

- a) Impiego di combustibili diversi dal gas per massimizzare la produzione di energia elettrica nel settore termoelettrico ed accelerare l'uso delle fonti di energia rinnovabili nel settore elettrico;
- b) adozione di misure di contenimento nel settore riscaldamento degli edifici pubblici e privati;
- c) promozione dell'uso efficiente dell'energia, attraverso una campagna informativa istituzionale, con l'obiettivo di aiutare i cittadini e le imprese a ridurre i costi della bolletta energetica;
- d) contenimento volontario dei consumi nel settore industriale in modo da individuare tutte le opportunità a basso impatto sulla produzione e comunque salvaguardando i settori strategici.

L'insieme del contributo atteso dalle misure a), b) e c) porta ad una riduzione dei consumi coerente con il 15% del Regolamento (UE) 2022/1369 del 5 agosto 2022^{xii}, pari quindi almeno a 8,2 miliardi di Smc di gas naturale (tabella 2). Nello specifico circa 5,3 miliardi di Smc di gas derivanti dalle misure a) e b) a cui si aggiungono le misure comportamentali dei cittadini e delle imprese che verranno promosse attraverso una campagna di informazione volta ad incentivare un comportamento più virtuoso nei consumi.

Tabella 1-2. Piano nazionale di contenimento dei consumi di gas – 1° agosto 2022 – 31 marzo 2023

Misure		Miliardi di Smc di gas naturale
a) Massimizzazione della produzione termoelettrica con combustibili diversi dal gas	Carbone, olio combustibile	1,8
	Bioliquidi, anche combustibili convenzionali	0,3
b) Massimizzazione della produzione termoelettrica con combustibili diversi dal gas	Residenziale	2,7
	Uffici e commercio	0,5
	Totale a + b	5,3
c1) Misure comportamentali a costo zero	Campagna di sensibilizzazione	2,7
c2) Misure comportamentali con investimento iniziale	Campagna di sensibilizzazione	0,2
	Totale a+b+c1+c2	8,2

Fonte: Piano nazionale di contenimento dei consumi di gas naturale*

Ulteriori risparmi deriveranno dalle riduzioni dei consumi già registrate per il settore industriale, al momento dovute al livello dei prezzi. Ma tali risparmi non sono ancora stati calcolati in quanto verranno valutati insieme ai risparmi derivanti dalle future azioni relative al contenimento volontario e alla riorganizzazione efficiente di alcune fasi del ciclo produttivo.

1.5. Principali provvedimenti normativi in risposta alla crisi energetica in Italia

A causa dei postumi della pandemia e il perdurare del conflitto Russia-Ucraina, nel corso del 2022 il governo italiano ha emanato una serie di provvedimenti normativi atti a supportare le imprese e le famiglie. Nella Tabella 1.3 si riportano i provvedimenti più significativi e le risorse stanziate per ognuno di esso.

Tabella 1-3. Provvedimenti normativi italiani in risposta alla crisi energetica

Decreto Legislativo	Oggetto	Conversione in legge	Risorse (miliardi di euro)
D.L. 17 01/03/2022	Misure urgenti per il contenimento dei costi dell'energia elettrica e del gas naturale, per lo sviluppo delle energie rinnovabili e per il rilancio delle politiche industriali.	Legge n. 34 del 27 aprile 2022 (in G.U. 28/04/2022, n. 98)	8
D.L. 21 21/03/2022	"Decreto Energia" Misure urgenti per contrastare gli effetti economici e umanitari della crisi ucraina.	Legge n. 51 del 20 maggio 2022 (in G.U. 20/05/2022, n. 117)	4,4
D.L. 50 17/05/2022	"Decreto Aiuti" Misure urgenti in materia di politiche energetiche nazionali, produttività delle imprese e attrazione degli investimenti, nonché in materia di politiche sociali e di crisi ucraina	Legge n. 91 del 15 luglio 2022 (in G.U. 20/05/2022, n. 117)	14
D.L. 80 30/06/2022	Misure urgenti per il contenimento dei costi dell'energia elettrica e del gas naturale per il terzo trimestre 2022 e per garantire la liquidità delle imprese che effettuano stoccaggio di gas naturale.	Non convertito in legge. Abrogato dall'art. 1, comma 2, della legge 15 luglio 2022, n. 91. Comunque restano validi i suoi atti e i provvedimenti adottati e sono fatti salvi gli effetti prodottisi e i rapporti giuridici sorti sulla base di questo D.Lgs..	-
D.Lgs. 115 09/08/2022	"Decreto Aiuti-bis" Misure urgenti in materia di energia, emergenza idrica, politiche sociali e industriali.	Legge n. 142 del 21 settembre 2022 (in G.U. 21/09/2022, n. 221)	17
D.Lgs. 144 23/09/2022	"Decreto Aiuti-ter" Ulteriori misure urgenti in materia di politica energetica nazionale, produttività delle imprese, politiche sociali e per la realizzazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR).	Non ancora convertito in legge	14

Fonte: Elaborazione ENEA

I decreti hanno introdotto misure per il contenimento dei costi delle bollette energetiche. In particolar modo le misure riguardano:

- Azzeramento degli oneri generali delle bollette relative ai consumi elettrici;
- Riduzione dell'IVA (al 5%) e degli oneri generali nel settore del gas;
- Possibilità di rateizzare delle bollette;
- Rafforzamento del bonus sociale elettrico e del gas per i clienti domestici economicamente svantaggiati ed in gravi condizioni di salute;
- Credito d'imposta sulle spese energetiche sia alle imprese energivore (elettricità e gas) che alle Piccole e Medie Imprese;
- Riduzione delle accise sui carburanti per il trasporto;
- Supporto agli enti del Terzo Settore con un contributo straordinario pari al 25% della spesa sostenuta per l'acquisto della componente energetica effettivamente utilizzata nel primo, secondo, terzo e quarto trimestre 2022;
- Bonus per l'utilizzo dei trasporti pubblici;

- Contributo aggiuntivo alla sanità, alle regioni e ai comuni in difficoltà per affrontare la spesa per le utenze di energia elettrica e gas;
- Possibilità per le amministrazioni di impiegare quelle risorse assegnate e non utilizzate del PNRR relative a procedure di affidamento di contratti pubblici (aventi ad oggetto lavori, servizi e forniture), per i medesimi interventi, per far fronte ai maggiori oneri derivanti dall'aumento dei prezzi delle materie prime, dei materiali, delle attrezzature, delle lavorazioni, dei carburanti e dell'energia.

In aggiunta al fine di aumentare la produzione nazionale di energia da fonti rinnovabili, diversificando il mix energetico, e riducendo l'importazione dall'estero, in questi provvedimenti normativi si prevedono:

- Semplificazioni per l'installazione di impianti solari fotovoltaici e termici sugli edifici;
- Incentivi per l'impiego di in ambito agricolo;
- Misure di semplificazione volte a favorire la realizzazione di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili;
- Norme di ulteriore semplificazione dei procedimenti di autorizzazione degli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili nelle aree idonee, intervenendo anche sui procedimenti in corso;
- Semplificazione normativa per la realizzazione di impianti fotovoltaici con moduli collocati a terra, di potenza fino a 1 MW, in aree e edifici inerenti strutture turistiche e termali, anche se situati in centri storici o aree di notevole interesse pubblico;
- Classificazione degli impianti di rigassificazione come "strategici, di pubblica utilità, indifferibili e urgenti";

È inoltre previsto che il Ministero dell'Interno possa utilizzare direttamente o affidare in concessione, in tutto o in parte, i beni demaniali per installare impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili.

BOX: Nuove disposizioni dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) in edilizia

Una ulteriore evoluzione del quadro normativo, che avrà un impatto positivo su tempi e modalità di implementazione delle misure di efficienza energetica in Italia, riguarda le nuove disposizioni sui Criteri Ambientali Minimi (CAM) in edilizia, adottati tramite il Decreto MITE 6 agosto 2022, pubblicato sulla G.U n. 183^{xiii, xiv}. Le nuove disposizioni, che aggiornano e sostituiscono quelle in essere dal 2017, entrano in vigore il 4 dicembre 2022 e saranno applicate nelle gare per l'affidamento di servizi di progettazione e/o di lavori di interventi edilizi delle pubbliche amministrazioni (comprese quelle relative agli edifici dei beni culturali e del paesaggio e quelle di valore storico-culturale), in attuazione del Codice dei Contratti Pubblici.

La definizione dei CAM data dal Ministero ribadisce che i principi fondanti dei CAM sono da ricercare nei modelli di sviluppo dell'economia circolare richiamati nei regolamenti e nelle direttive comunitarie e hanno come ulteriore obiettivo la promozione dell'innovazione tecnologica, assicurando l'accesso al mercato degli appalti pubblici ad aziende, che investono nell'innovazione e nella sostenibilità ambientale. In particolare, i CAM Edilizia favoriscono questo orientamento, indirizzando la riqualificazione del patrimonio edilizio pubblico verso un'architettura bio-ecosostenibile che, partendo dalla progettazione, consente di ridurre gli impatti ambientali prodotti in tutte le fasi dei lavori per la manutenzione, la ristrutturazione e la costruzione di edifici pubblici, e della gestione dei relativi cantieri.

Il decreto sottolinea tale approccio fin dalle premesse. Infatti, già nel definire l'ambito di applicazione conserva l'applicazione di tutti i criteri, i vincoli e le tutele, i piani, le norme e i regolamenti, qualora più restrittivi rimarca l'eccezionalità delle esclusioni stabilendo che "qualora uno o più criteri ambientali minimi siano in contrasto con normative tecniche di settore, il progettista, nella relazione tecnica di progetto, fornisce la motivazione".^{xv} Nell'evidenziare che la transizione ecologica passa anche dall'edilizia (uno dei settori a maggior impatto ambientale) e, quindi, negli appalti pubblici in particolare, fa notare che "Le competenze, gli accorgimenti progettuali e le tecnologie riguardo il tema dell'efficientamento energetico costituiscono solo una parte della sostenibilità, che invece riguarda diversi aspetti, indagati nell'ambito di un'analisi del ciclo di vita, della sfera ambientale, economica e sociale di un prodotto o edificio"^{xvi}.

Le indicazioni date dal decreto rispondono, pertanto, alla necessità "di contenere il consumo di suolo e favorirne la permeabilità, contrastare la perdita di habitat, di suoli agricoli produttivi e la distruzione di paesaggio agrario con conseguente riduzione della biodiversità, in particolare in contesti territoriali caratterizzati da elementi naturali di

pregio^{xvii}, ponendo particolare attenzione agli edifici più sensibili (RSA, scuole materne, ospedali ecc.) al fine di garantire in queste situazioni, la qualità e la salubrità degli spazi e dei materiali, evidenziando l'importanza "per la crescita sana dell'individuo in sintonia con i principi di una edilizia a basso impatto ambientale volta alla mitigazione dei cambiamenti climatici e al miglioramento della qualità della vita".^{xvi}

Richiamando l'obbligo di redigere e aggiornare annualmente "l'elenco anagrafe delle opere pubbliche incompiute" (di cui al decreto ministeriale 13 marzo 2013, n. 42^{xviii}), suggerisce di subordinare i nuovi interventi edilizi alla verifica del proprio patrimonio di opere pubbliche incompiute e di preferire, ove lo studio di fattibilità abbia fornito indicazioni in tal senso, il completamento di quanto già avviato. "È opportuno - prosegue infatti il decreto - valutare se non sia possibile recuperare edifici esistenti, riutilizzare aree dismesse o localizzare l'opera pubblica in aree già urbanizzate o degradate o impermeabilizzate, valutando di conseguenza la reale esigenza di costruire nuovi edifici, a fronte della possibilità di adeguare quelli esistenti e della possibilità di migliorare la qualità dell'ambiente costruito, considerando anche l'estensione del ciclo di vita utile degli edifici, favorendo anche il recupero dei complessi architettonici di valore storico artistico^{xvii}. Per far ciò, gli edifici a basso impatto ambientale sia di nuova realizzazione, sia che siano ristrutturati o recuperati, devono utilizzare dei materiali per l'edilizia sostenibile "che attivino filiere virtuose, promotrici della transizione verso un'economia circolare e, allo stesso tempo, siano occasioni occupazionali etiche".^{xvi}

Come già accennato, i CAM per gli interventi edilizi riguardano sia l'affidamento del servizio di progettazione dell'intervento, sia l'affidamento dei lavori, sia l'affidamento congiunto di progettazione e lavori rimarcandone la differenziazione tra progettazione e affidamento dei lavori. Senza entrare nel dettaglio occorre notare che i criteri in esso contenuti sono:

- "Criteri progettuali obbligatori che il progettista affidatario o gli uffici tecnici della stazione appaltante (nel caso in cui il progetto sia redatto da progettisti interni) utilizzano per la redazione del progetto di fattibilità tecnico-economica e dei successivi livelli di progettazione;
- Criteri progettuali obbligatori che l'operatore economico utilizza per la redazione del progetto definitivo o esecutivo nei casi consentiti dal Codice dei Contratti o di affidamento congiunto di progettazione ed esecuzione lavori, sulla base del progetto posto a base di gara".^{xix}

Inoltre, nella sola ipotesi di affidamento congiunto di progettazione ed esecuzione lavori, su richiesta della stazione appaltante gli operatori economici dovranno allegare: sia il piano di lavoro attraverso il quale si intende integrare i criteri nel progetto, sia le metodologie che si utilizzeranno per l'integrazione dei criteri di tipo naturalistico-ambientale.

Le prestazioni tecniche elencate nel DPR 207/2010 dovranno, quindi, essere integrate dalla "Relazione tecnica e relativi elaborati di applicazione CAM" in cui "il progettista indica, per ogni criterio, le scelte progettuali inerenti le modalità di applicazione, integrazione di materiali, componenti e tecnologie adottati, l'elenco degli elaborati grafici, schemi, tabelle di calcolo, elenchi, ecc. nei quali sia evidenziato lo stato ante operam, gli interventi previsti, i conseguenti risultati raggiungibili e lo stato post operam e che evidenzii il rispetto dei criteri contenuti in questo documento"^{xix}. È compito della stazione appaltante verificare il rispetto degli impegni assunti dall'appaltatore compreso il rispetto dei criteri ambientali contenuti nella relazione CAM.

Oltre ai criteri obbligatori, il decreto introduce anche criteri premianti sia per le organizzazioni certificate, sia per le organizzazioni che si avvalgono di professionisti certificati da un organismo di valutazione della conformità accreditato secondo la norma internazionale UNI CEI EN ISO/IEC 17024. Per l'attività di progettazione e quella di posa, in particolare vengono premiate le capacità tecnico-professionali della società di progettazione, le specifiche tecniche progettuali di livello-territoriale urbanistico e le specifiche tecniche che devono avere i materiali da costruzione che vengono usati nell'intervento. Infine, è opportuno sottolineare la particolare attenzione posta dal decreto sui prodotti e sui materiali a basso impatto ambientale, su quelli rinnovabili tipo legno e bio-materiali, e quelli provenienti dall'economia circolare per i quali si indicano anche varie tipologie di certificazione ambientale.

1.6. Il fabbisogno di energia in Italia nella prima metà del 2022

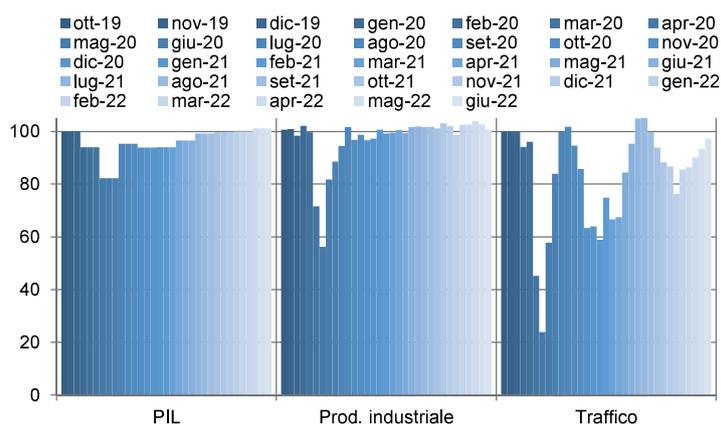
1.6.1. L'andamento dei principali driver dei consumi di energia

Secondo le stime preliminari ENEA, nel periodo gennaio-giugno 2022 i consumi di energia primaria sarebbero in aumento di circa il 2% in termini tendenziali, in decisa attenuazione quindi rispetto a quanto registrato nel 2021, +8% sul 2020 (quando i consumi erano crollati di quasi il 10% per le misure di contrasto alla pandemia), ma in coerenza con

l'andamento positivo proveniente dai principali driver della domanda di energia. Con riferimento alle variabili che impattano maggiormente sui consumi energetici, nella prima parte del 2022 si segnala per il Pil ancora un aumento tendenziale superiore al 5% (dati destagionalizzati). Tale dato, sebbene positivo, è in attenuazione rispetto al rimbalzo del 2021, quando l'economia nazionale cresceva di quasi il 7% dopo il crollo del 2020 (-9%). Alla fine del II trimestre 2022, a valle delle sei variazioni tendenziali positive consecutive, il Pil italiano è quindi tornato sugli stessi livelli pre-pandemia del IV trimestre 2019.

Nella prima metà del 2022 ha registrato invece una frenata la produzione industriale: dopo il risultato decisamente positivo del 2021 (+11% sull'anno precedente, quando l'indice di produzione era invece crollato), a metà 2022 l'indice di produzione industriale risulta infatti superiore di appena mezzo punto percentuale rispetto allo stesso periodo del 2021 (la variazione è addirittura negativa se si considerano i soli beni intermedi, maggiormente energy intensive). La flessione dell'industria è spiegata da diversi fattori limitativi della produzione, tra cui i rincari delle commodity e delle materie prime e la difficoltà di approvvigionamento di materiali per i problemi nelle catene di fornitura globali, accentuati a partire da marzo per il conflitto Russia-Ucraina. La Figura 1-4 mostra tuttavia come, già dal III trimestre 2021, i livelli di produzione siano tornati su quelli pre-COVID del IV trimestre 2019, arrivando a superarli lievemente nel II trimestre 2022. D'altro canto, va segnalato che in riferimento all'intero periodo gennaio-giugno 2022 l'indice di produzione risulta ancora inferiore di circa mezzo punto percentuale rispetto allo stesso periodo 2019.

Figura 1-4. Driver della domanda di energia (IV trimestre 2019=100)



Fonte: Elaborazioni ENEA su dati ISTAT e Anas

Gli indicatori di mobilità rilevata elaborati dall'ANAS registrano anche per il periodo gennaio-giugno del 2022 un aumento del traffico veicolare, superiore al 20% rispetto allo stesso periodo 2021. Tale risultato conferma quindi il trend di ripresa osservato dal marzo 2021, dopo che nel 2020 i flussi veicolari erano crollati di circa un quarto sull'anno precedente (fino ai minimi di aprile -80%). La progressiva ripresa del traffico veicolare (16 variazioni tendenziali positive), ha dunque riportato l'indice della mobilità totale sui valori pre-crisi (Figura 1-4). Anche con riferimento al traffico aereo si rileva per la prima metà del 2022 una decisa ripresa delle movimentazioni negli aeroporti italiani, nel complesso pari oggi a oltre il doppio rispetto allo stesso periodo 2021, sebbene restino ancora inferiori di oltre il 20% rispetto ai livelli precedenti alla pandemia del 2019.

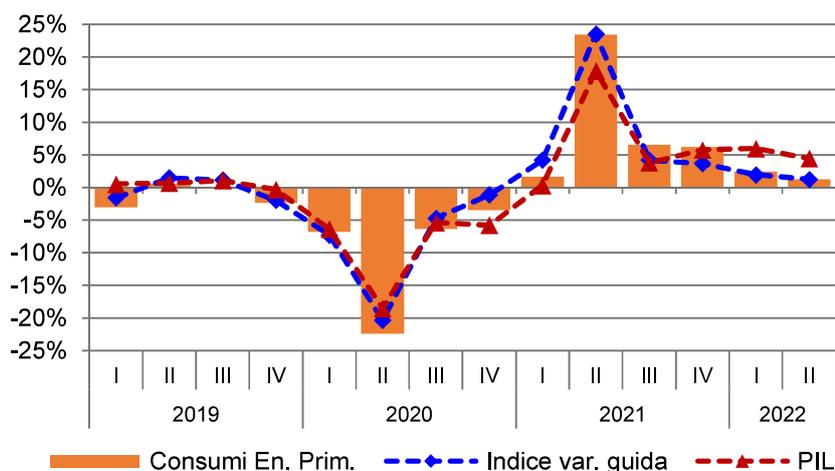
Se Pil e traffico veicolare hanno continuato a crescere anche nella prima parte del 2022, sebbene a ritmi meno sostenuti rispetto al 2021, spingendo i consumi di energia, hanno invece agito in direzione opposta il fattore clima e i prezzi. Le temperature mediamente più elevate rispetto alla prima parte 2021 hanno infatti contribuito a ridurre i consumi di gas per il riscaldamento (si veda oltre), e lo stesso hanno fatto i prezzi delle commodity energetiche, ancora in decisa ascesa (in media oltre il +75% rispetto alla I metà 2021).

1.6.2. Contributo delle diverse commodity all'aumento della domanda di energia nel 2022

Nell'insieme dei primi sei mesi 2022 la domanda di energia primaria è stimata in aumento di circa il 2% rispetto allo stesso periodo 2021, ma resta comunque ancora al di sotto di circa il 3% rispetto ai livelli 2019. Le variazioni positive del 2021 (+8%) e della prima parte del 2022, seguono infatti il crollo del 2020, quando i consumi diminuirono di quasi il 10%. L'andamento dei consumi di energia degli ultimi anni può essere considerato coerente con l'evoluzione dei principali driver dei consumi energetici, sintetizzati nell'indice delle variabili guida dei consumi energetici elaborato per l'Analisi trimestrale ENEA^{xx}, che combina variabili economiche (Pil e produzione industriale), indicatori climatici (Gradi Giorno Raffrescamento e Riscaldamento) e prezzi. La Figura 1-5 mostra come l'andamento dei consumi di energia, nei primi sei mesi del 2022, risulti complessivamente coerente con quello dei principali driver della domanda, anche se l'aumento dei consumi risulta lievemente maggiore per l'aumento dei volumi di traffico (rappresentato solo in modo indiretto nell'indice ENEA).

Anche nel biennio 2020-2021 la domanda di energia si era mossa in linea con l'indice delle variabili guida, pur mostrando cali più marcati nel 2020 ed una ripresa più decisa nel 2021, anche allora per le anomale variazioni (prima in negativo poi in positivo) dei volumi di traffico e quindi dei consumi di petrolio nei trasporti. Anche l'incremento del fabbisogno di energia stimato per il I semestre 2022, inferiore ai 2 Mtep (variazione tendenziale, energia primaria) è infatti imputabile in larga parte ai consumi di petrolio, in aumento di quasi 3 Mtep rispetto allo stesso periodo 2021 (ma in recupero ancora parziale sul I semestre 2019, -3%).

Figura 1-5 Consumi di energia primaria in Italia, PIL e Indice della variabili guida (var. tendenziale, %)



Fonte: Elaborazioni ENEA su dati Mise, TERNA, ISTAT, Eurostat

Nel I semestre risulta invece in riduzione la domanda di gas naturale, di circa 0,5 Mtep (-2% tendenziale): al lieve aumento dei primi mesi dell'anno (per il maggiore ricorso al gas nella generazione termoelettrica), ha fatto seguito un calo deciso nel II trimestre (-7%), per la minore richiesta dalle reti di distribuzione e dal comparto industriale, a causa del clima mite e del rallentamento della produzione. Sono in deciso aumento invece i consumi di combustibili solidi, oltre il 30% in più rispetto al I semestre 2021 (tornando di fatto sui livelli pre-COVID), trainati dall'utilizzo nella generazione elettrica (più che raddoppiato in termini tendenziali) e in deciso calo anche le rinnovabili, in larghissima parte per le FER elettriche. La produzione elettrica da FER si è infatti fermata a 53 TWh (-12% rispetto alla I metà 2021), per il risultato decisamente negativo dell'idroelettrico, inferiore ai 15 TWh nel I semestre 2022, quasi il 40% in meno rispetto ai livelli dell'anno precedente. È stata infine marginale la variazione delle importazioni nette di elettricità, dopo la netta ripresa del 2021.

Nel periodo gennaio-giugno 2022 la richiesta di elettricità sulla rete è cresciuta di oltre 4 TWh rispetto allo stesso periodo 2021 (+2,7%), tornando di fatto sugli stessi livelli registrati prima della pandemia (I semestre 2019). A spingere la domanda di elettricità sulla rete, oltre ai servizi (valore aggiunto settoriale in aumento del 6% tendenziale), sono state le temperature decisamente più elevate, soprattutto nel periodo primaverile, rispetto a quelle dell'anno precedente. Nel 2021 la domanda elettrica aveva fatto segnare variazioni tendenziali positive, sia per il risultato dei servizi (+4% il valore aggiunto settoriale) che soprattutto per la ripartenza delle attività produttive, dato l'indice della produzione industriale in aumento tendenziale di quasi il 20% e variazione a doppia cifra dell'IMCEI (Indice Mensile Consumi Elettrici Industriali)^{xxi}. Per la I parte del 2022 il contributo del comparto produttivo è stimato invece decisamente inferiore rispetto a quanto registrato per l'anno precedente (IMCEI addirittura in lieve flessione).

ⁱ Si veda: [comunicazione della Commissione Europea, COM\(2021\) - 660](#)

ⁱⁱ Indice dei prezzi al consumo armonizzato (HCPI). Si veda il seguente comunicato [Eurostat](#)

ⁱⁱⁱ Si veda il seguente comunicato [Eurostat](#)

^{iv} Si veda: [comunicazione della Commissione Europea, COM\(2021\) - 660](#)

^v Si veda: [Portale REPower EU \(Commissione Europea\)](#)

^{vi} Si veda la descrizione al seguente [link](#)

^{vii} [Piano per la Transizione Ecologica](#)

^{viii} Si veda: [comunicazione della Commissione Europea, COM\(2021\) - 400](#)

^{ix} Si veda: [comunicazione della Commissione Europea, COM\(2020\) - 380](#)

^x [Piano per il contenimento dei consumi gas](#)

^{xi} Si veda: [GU - 28 aprile 2022, anno 163, numero 98](#)

^{xii} Si veda: [REG \(UE\) 2022/1369](#)

^{xiii} Criteri Ambientali Minimi (CAM) sono i requisiti ambientali definiti per le varie fasi del processo di acquisto, volti a individuare la soluzione progettuale, il prodotto o il servizio migliore sotto il profilo ambientale lungo il ciclo di vita, tenuto conto della disponibilità di mercato. I CAM sono definiti nell'ambito di quanto stabilito dal Piano per la sostenibilità ambientale dei consumi del settore della pubblica amministrazione e sono adottati con Decreto del Ministero della Transizione Ecologica

^{xiv} DECRETO 23 giugno 2022 Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi. Si veda il seguente [link](#)

^{xv} DM MITE 23 giugno paragrafo 1.1

^{xvi} DM MITE 23 giugno paragrafo 1.2

^{xvii} DM MITE 23 giugno paragrafo 1.3.1

^{xviii} Si veda: [MIT - Decreto 13 marzo 2013, n.42](#)

^{xix} DM MITE 23 giugno paragrafo 1.3.3

^{xx} ["Analisi trimestrale del sistema energetico italiano I trimestre 2022", n.2/2022, ENEA.](#)

^{xxi} Indice elaborato da Terna partendo dalle misure dei prelievi mensili dei circa 530 clienti direttamente connessi in alta tensione, riclassificati in base ai Codici Ateco 2007 e aggregati per classi merceologiche significative.



2. DOMANDA E IMPIEGHI FINALI DI ENERGIA E INTENSITÀ DELL'ENERGIA

2.1. Bilancio Energetico Nazionale

La domanda di energia primaria in Italia nel 2020 è stata di 141,6 Mtep, in diminuzione dell'8,9% rispetto al 2019 (Tabella 2-1). Il forte calo della domanda di energia è stato determinato dalla contrazione delle attività economiche, blocco delle attività non essenziali tra marzo e maggio e limitazioni agli spostamenti per tutto il 2020 per la gestione della pandemia COVID-19: l'anno 2020 è pertanto un anno anomalo rispetto ai precedenti anni. La riduzione della domanda di energia ha determinato un calo nelle importazioni di tutte le fonti energetiche, associato ad un calo delle esportazioni, ad eccezione delle fonti rinnovabili e dell'energia elettrica, il cui peso in valori assoluti è contenuto. Dal lato consumi si registra una forte contrazione dei consumi del settore della trasformazione principalmente raffinerie (-18%) e cokerie (-27%).

Tabella 2-1. Bilancio Energetico Nazionale (Mtep), anno 2020

Disponibilità e impieghi	Solidi	Petrolio e prodotti petroliferi	Gas	Rinnovabili	Rifiuti non rinnovabili	Calore	Energia elettrica	Totale
Produzione primaria	0	5,9	3,3	27,3	1,2	0	0	37,7
Importazioni	4,9	65,7	54,4	2,7	0	0	3,4	131,1
Esportazioni	0,2	23,7	0,3	0,5	0	0	0,7	25,3
Variazioni delle scorte	0,4	-0,5	0,9	-0,2	0	0	0	0,6
Bunker marittimi internazionali	0	2,4	0	0	0	0	0	2,4
Consumo interno lordo	5,1	44,9	58,3	29,3	1,2	0	2,8	141,6
Input in trasformazione	5,5	70	24,7	20	0,9	0	0,2	121,2
Output di trasformazione	0,9	67	0,6	1,3	0	5,5	24,1	99,3
Consumi settore energetico	0	2,6	1,5	0	0	1,5	1,5	7,2
Perdite di distribuzione	0	0	0,2	0	0	0,1	1,5	1,8
Disponibilità netta per i consumi finali	0,4	37,8	32,6	10,7	0,3	3,9	23,7	109,3
Consumi finali non-energetici	0	6,1	0,7	0	0	0	0	6,8
Consumi finali usi energetici	0,4	32,2	31,9	10,7	0,3	3,9	23,7	103,1
Industria	0,4	1,8	8,2	0,4	0,3	2,7	10,1	23,9
Trasporti	0	25,9	1	1,3	0	0	0,9	29
Altri settori	0	4,6	22,8	9	0	1,2	12,7	50,2
Agricoltura e pesca	0	2,2	0,1	0,1	0	0	0,5	3
Usi civili	0	2,4	22,6	8,9	0	1,2	12,2	47,2
Altri settori	0	0	0	0	0	0	0	0
Differenza statistica	0	-0,6	0	0	0	0	0	-0,6

Tabella 2-2. Bilancio Energetico Nazionale (Mtep), anno 2019

Disponibilità e impieghi	Solidi	Petrolio e prodotti petroliferi	Gas	Rinnovabili	Rifiuti non rinnovabili	Calore	Energia elettrica	Totale
Produzione primaria	0	4,7	3,9	27,1	1,2	0	0	36,9
Importazioni	6,6	80,6	58,2	2,7	0	0	3,8	151,9
Esportazioni	0,2	28,2	0,3	0,3	0	0	0,5	29,4
Variazioni delle scorte	0,1	-0,5	-0,9	0	0	0	0	-1,3
Bunker marittimi internazionali	0	2,7	0	0	0	0	0	2,7
Consumo interno lordo	6,5	54	60,9	29,5	1,2	0	3,3	155,4
Input in trasformazione	7,2	84,3	26,1	19,9	0,9	0	0,2	138,6
Output di trasformazione	1,2	81,3	0,8	1,3	0	5,5	25,3	115,3
Consumi settore energetico	0	3	1,5	0	0	1,3	1,7	7,6
Perdite di distribuzione	0	0	0,3	0	0	0,1	1,5	1,9
Disponibilità netta per i consumi finali	0,5	44	33,8	10,9	0,3	4,2	25,1	118,7
Consumi finali non-energetici	0	6,4	0,6	0	0	0	0	7
Consumi finali usi energetici	0,6	38,9	33,2	10,9	0,3	4,2	25,1	113,1
Industria	0,6	1,8	8,6	0,4	0,3	2,9	10,3	24,9
Trasporti	0	32,4	1,1	1,3	0	0	1	35,9
Altri settori	0	4,7	23,4	9,2	0	1,2	13,8	52,3
Agricoltura e pesca	0	2,2	0,1	0,1	0	0	0,5	2,9
Usi civili	0	2,5	23,2	9,1	0	1,2	13,3	49,3
Altri settori	0	0,1	0	0	0	0	0	0,1
Differenza statistica	-0,2	-1,3	0	0	0	0	0	-1,5

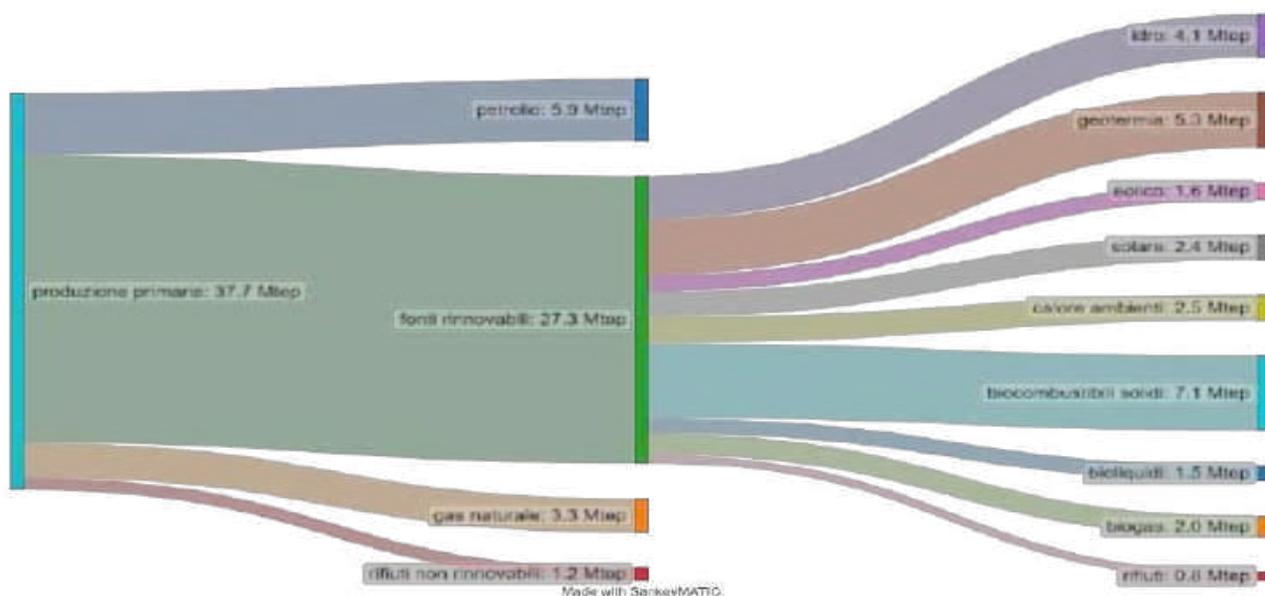
Fonte: EUROSTAT

I consumi finali, energetici e non-energetici, si sono ridotti dell'8,6% rispetto al 2019, attestandosi su 109,9 Mtep nel 2020. Per i consumi finali, pari a 103,1 Mtep, si è osservato un calo dell'8,9% rispetto all'anno precedente: la riduzione è dovuta essenzialmente al settore trasporti che a causa delle limitazioni agli spostamenti per gestione della pandemia COVID-19 ha registrato una riduzione dei consumi di energia pari al 19,2%. I settori industria ed usi civili hanno avuto un calo dei consumi di energia del 4,3%, in lieve crescita i consumi di energia del settore agricoltura e pesca (+1,1%).

2.1.1. Produzione di energia primaria

La produzione di energia primaria nel 2020 è stata pari a 37,7 Mtep, in crescita del 2,1% rispetto al 2019 (Figura 2-1). L'incremento è dovuto alla produzione di petrolio (+24,4%) e delle fonti rinnovabili (+0,9%), controbilanciato dal calo della produzione di gas naturale (-16,4%). La produzione di energia primaria in Italia per oltre il 70% è da fonte rinnovabile (27,3 Mtep nel 2020). Il peso delle singole fonti rinnovabili è rimasto stabile rispetto al 2019: in particolare, nel 2020 quasi il 30% della produzione da fonti rinnovabili sono biocombustibili solidi (7,1 Mtep), seguono geotermia con il 20% (5,3 Mtep), energia idro (15% con 4,0 Mtep), dipendente però dall'andamento delle precipitazioni, calore per ambienti generato da pompe di calore (9,1% con 2,5 Mtep) e biogas (7,4% con 2,0 Mtep). Le fonti eolica e solare (fotovoltaico e termico) ammontano a 4,0 Mtep, pari al 14,6% delle rinnovabili.

Figura 2-1. Produzione di energia primaria in Italia. Dettaglio per fonte, anno 2020 (Mtep)



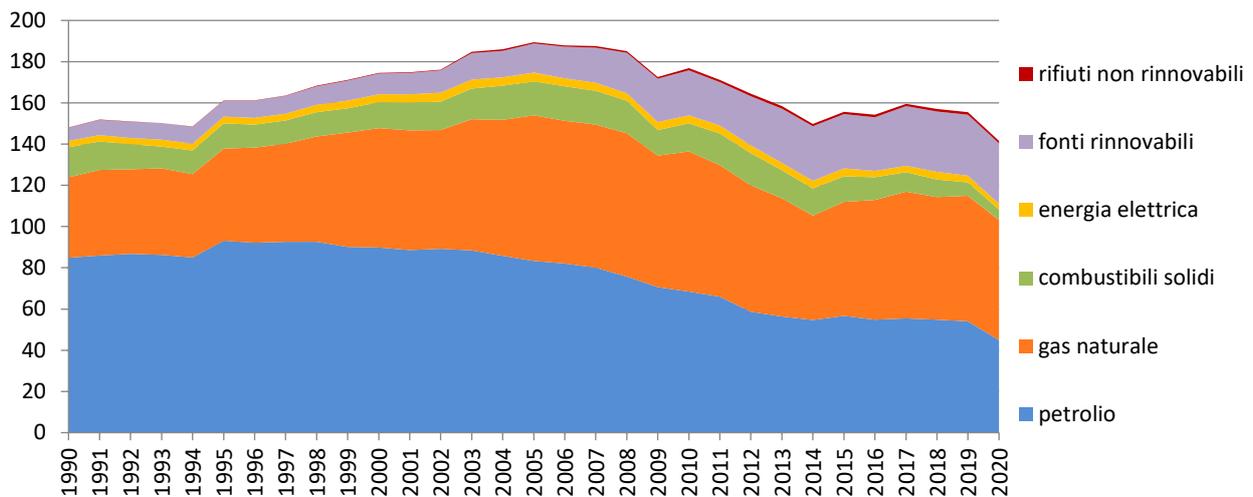
Fonte: EUROSTAT

2.1.2. Domanda di energia primaria

Il consumo interno lordo¹ nel 2020 è stato di 141,6 Mtep, -8,9% rispetto al 2019 che conferma l'andamento decrescente degli ultimi anni ma in livello è stato influenzato dalla pandemia COVID-19. Sono in calo tutte le fonti energetiche: combustibili solidi -21,4%, petrolio -16,9%, energia elettrica -15,6% (dovuto ad una riduzione dell'import associato ad un aumento dell'export), gas naturale -4,4% e fonti rinnovabili -0,6%. Il gas naturale rappresenta la fonte energetica principale: nel 2020 il consumo è stato di 58,3 Mtep, 41,2% della domanda complessiva di energia primaria in crescita (39,2% nel 2019). Il petrolio ha soddisfatto il 31,7% della domanda di energia assestandosi su un consumo di 44,9 Mtep (-9 Mtep rispetto al 2019), seguono le fonti rinnovabili con un consumo di 29,3 Mtep, stabile negli ultimi anni (20,7% del totale della domanda): stabilità che, sostanzialmente, si osserva per le singole fonti energetiche rinnovabili.

L'impatto della pandemia COVID-19 ha accelerato la riduzione costante dei consumi di energia osservata negli ultimi 15 anni, unica eccezione gli anni 2013-2017, portando il consumo nazionale di energia nel 2020 a livelli inferiori al 1990: nel periodo 1990-2020 la domanda di energia è scesa di 4,4% e, in particolare, nel periodo 2005-2020 si è osservato un calo medio annuo del 2%. Relativamente alle fonti energetiche, nel periodo 1990-2020 solo gas naturale e fonti rinnovabili hanno registrato una crescita dei consumi: +49,4% per il gas naturale e oltre il 300% per le fonti rinnovabili, dovuta principalmente alla crescita dei biocombustibili solidi. Combustibili solidi e petrolio hanno avuto una notevole riduzione dei consumi, -65,2% e -47,1%, rispettivamente, mentre è stato più contenuto il calo della domanda di energia elettrica, -7,1%, a seguito di una crescita delle esportazioni maggiore di quella delle importazioni (Figura 2-2).

Figura 2-2. Domanda di energia primaria in Italia. Dettaglio per fonte, anni 1990 – 2020 (Mtep)

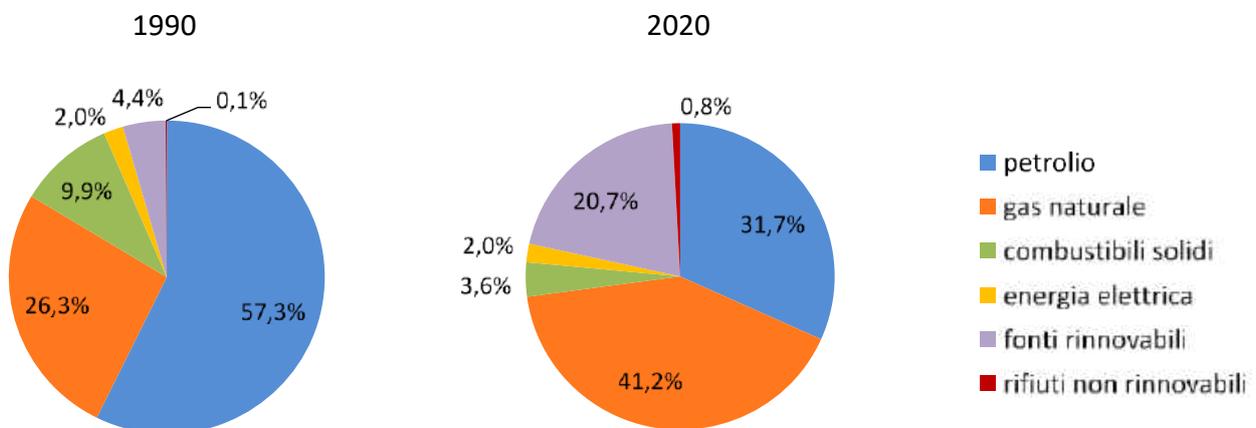


Fonte: EUROSTAT

Il mix energetico per la domanda di energia nel periodo 1990-2020 ha subito una importante evoluzione: la struttura di consumo continua ad assegnare un peso rilevante alle fonti fossili, 76,5% della domanda di energia primaria nel 2020, ma questa quota si è ridotta di 17 punti percentuali dal 1990 e si è caratterizzata per una crescita del gas naturale contro un calo di petrolio e combustibili solidi. Questo andamento è stato determinato dalle modifiche nel tessuto produttivo italiano: in particolare, nel periodo 1990-2020 si sono osservati cali nelle raffinerie (-29,5%) e nelle cokerie ed altiforni (-77,1%), riduzioni di prodotti petroliferi (-83,7%) e combustibili solidi (-52,0%) nella produzione di energia elettrica e calore sostituiti dal gas naturale, che ha triplicato il suo consumo nella produzione di energia.

Le fonti rinnovabili hanno soddisfatto la quota di domanda di energia persa dalle fonti fossili (Figura 2-3). Il peso delle fonti rinnovabili è in costante e importante crescita (+5,2% medio annuo nel periodo 1990-2020): in particolare il consumo di fonti rinnovabili nella produzione di energia elettrica e calore è quasi quadruplicato nel periodo 1990-2020. Nel 2020 gas naturale e fonti rinnovabili hanno pesato per l'84,0% nella produzione di energia elettrica e calore, erano al 31,6% nel 1990.

Figura 2-3. Domanda di energia primaria in Italia. Dettaglio per fonte, anni 1990 e 2020 (%)



Fonte: EUROSTAT

DOMANDA E IMPIEGHI FINALI DI ENERGIA E INTENSITÀ DELL'ENERGIA

Le fonti rinnovabili hanno soddisfatto nel 2020 quasi il 21% della domanda di energia primaria: il 28,5% proviene dai biocombustibili solidi, il 18,2% dalla geotermia e il 13,9% dall'energia idro. L'utilizzo delle fonti rinnovabili nel periodo 1990-2020 si è trasformato: nel 1990 quasi il 90% delle fonti rinnovabili era costituito da geotermia ed energia idro, utilizzate quasi esclusivamente per la produzione di energia. Nel periodo 1990-2020 è cresciuto l'utilizzo dell'energia eolica (+35,6% medio annuo) e dei biogas (+28,9% medio annuo), principalmente destinati alla produzione di energia, e l'uso dei biocombustibili solidi (+8,3% medio annuo) e dell'energia solare (+23,3% medio annuo), il cui utilizzo è destinato in parte agli usi finali.

2.2. Produzione di energia elettrica

Nel 2020 la domanda di energia elettrica è stata 301,2 TWh, in calo di 5,8% rispetto al 2019 (Tabella 2-2). La richiesta di energia elettrica è stata soddisfatta per 89,3% dalla produzione nazionale (al netto dei consumi per i pompaggi), pari a 271,6 TWh (-4,3% rispetto al 2019), e per l'10,7%, dal saldo import-export, pari a 32,2 TWh, in calo rispetto all'anno precedente (-15,6%).

Nel 2020 la produzione netta di energia elettrica da fonte rinnovabile (idrica, eolica, fotovoltaica e geotermica) ha registrato un leggero incremento, +1,2%, determinato da una crescita della produzione fotovoltaica, +5,3%, ed idrica, +2,9% che però è influenzata dalle condizioni climatiche che condizionano la producibilità degli impianti idrici, una sostanziale stabilità della produzione da geotermia (-0,7%) e un deciso calo della produzione da eolico (-7,1%). La generazione termoelettrica è diminuita del 7,2% rispetto al 2019, dopo la crescita registrata lo scorso anno. L'import netto di energia elettrica dall'estero ha subito un importante calo (-15,6%), dovuto al maggior consumo elettrico soddisfatto dalla produzione nazionale: gli scambi con l'estero sono stati 32,2 TWh, dovuto a una riduzione dell'importazione di energia elettrica (-9,5%) e una crescita delle esportazioni (+30,1%). Le perdite di rete sono praticamente stabili in valore attestandosi su 17,4 TWh.

Tabella 2-3. Bilancio dell'energia elettrica in Italia. Anni 2019 e 2020 (TWh)

	2019	2020	Variazione 2020/2019
Produzione netta	284,0	271,6	-4,3%
- idrica	47,6	49,0	2,9%
- termoelettrica	187,3	173,9	-7,2%
- geotermica	5,7	5,6	-0,7%
- eolica	20,0	18,6	-7,1%
- fotovoltaica	23,3	24,6	5,3%
Destinata ai pompaggi	2,5	2,7	8,0%
Produzione destinata al consumo	281,5	269,0	-4,4%
Energia elettrica importata	44,0	39,8	-9,5%
Energia elettrica esportata	5,8	7,6	30,1%
Richiesta	319,6	301,2	-5,8%
Perdite di rete	17,8	17,4	-2,5%

Fonte: TERNA

Nel mix di generazione termoelettrica tradizionale, il gas naturale è la fonte energetica principale con 130,4 TWh di energia elettrica prodotta (75,0% della produzione), in calo di 5,6% rispetto al 2019. In calo anche tutte le altre fonti energetiche: in particolare i combustibili solidi hanno registrato un calo del 39,7%, attestandosi su 11,6 TWh (6,6% della produzione termoelettrica), i prodotti petroliferi di -7,5%, i da gas derivati da carbone di -30,7%. Unica fonte energetica in crescita sono gli altri combustibili solidi, la cui produzione elettrica si è attestata su 19,3 TWh, +2,1%, e che rappresenta l'11,1% della produzione termoelettrica (Tabella 2-3).

Tabella 2-4. Produzione termoelettrica netta per fonte energetica in Italia. Anni 2019 e 2020 (TWh)

	2019	2020	Variazione 2020/2019
Solidi (carbone, lignite)	16,4	11,6	-29,7%
Gas naturale (metano)	138,2	130,4	-5,6%
Petroliferi (olio combustibile, etc.)	3,2	3,0	-7,5%
Gas derivati (gas d'altoforno, etc.)	2,3	1,6	-30,7%
Altri combustibili solidi (Syngas, RSU, biomasse, etc.)	18,9	19,3	2,1%
Altri combustibili gassosi (biogas, etc.)	7,7	7,6	-1,3%
Altre fonti di energia	0,6	0,4	-25,2%
TOTALE	187,3	173,9	-7,2%

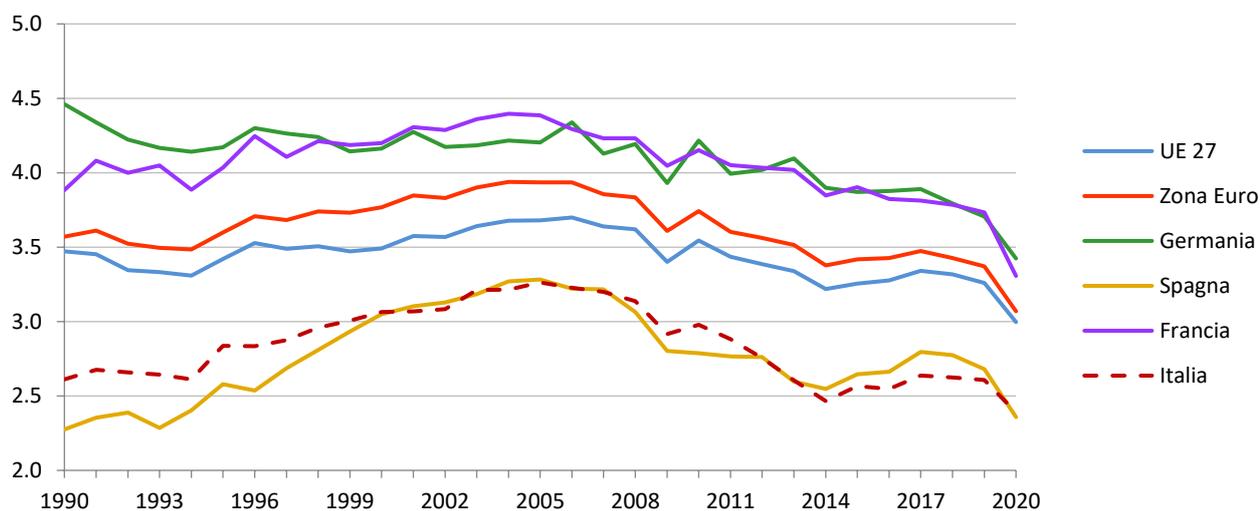
Fonte: TERNA

La potenza efficiente netta di generazione nel 2020 è stata pari a 116,4 GW, stabile rispetto al precedente anno. In particolare, la potenza efficiente netta è in calo per gli impianti termoelettrici tradizionali (-1,9% rispetto al 2019), mentre è in crescita per gli impianti fotovoltaici (+3,8%) ed eolici (+1,8%). Sostanzialmente invariata la potenza efficiente netta degli impianti idroelettrici e geotermoelettrici. Gli impianti alimentati da fonte rinnovabile sono aumentati di quasi 56 mila unità, per un incremento della potenza installata del 2,0%, con il contributo maggiore degli impianti eolici e fotovoltaici.

2.3. Domanda di energia per abitante nei Paesi dell'Unione Europea

La domanda di energia primaria per abitante in Italia si colloca al di sotto della media dei 27 Paesi dell'Unione Europea (EU27), dei 19 Paesi dell'Area Euro ed è inferiore alle maggiori economie dell'Unione Europea (Figura 2-4).

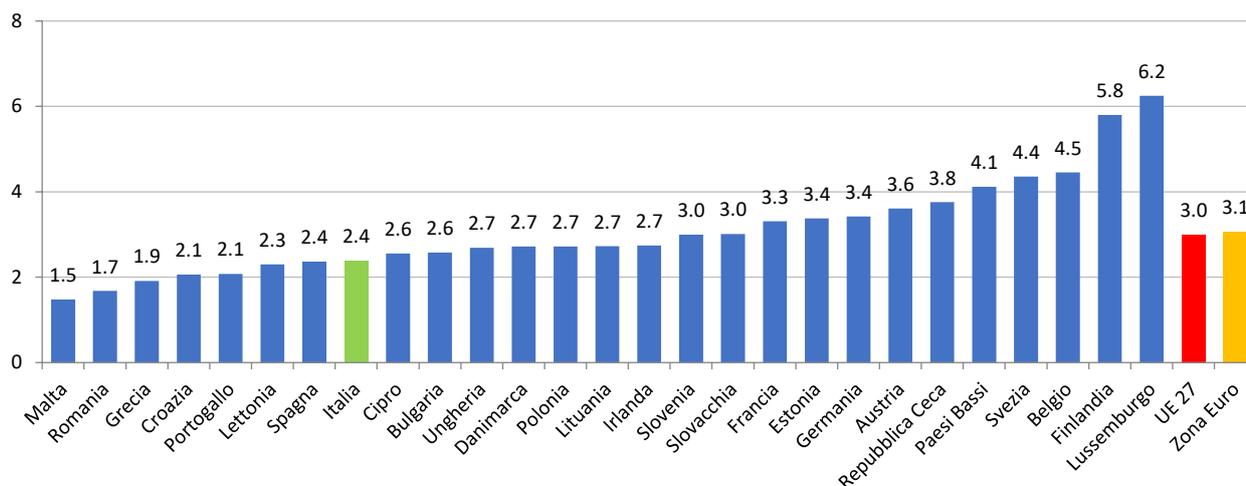
Figura 2-4. Domanda di energia primaria per abitante in alcuni paesi UE27. Anni 1990-2020 (tep/abitante)



Fonte: EUROSTAT

Nel 2020 il consumo pro-capite di energia primaria in Italia è stato pari a 2,4 tep/abitante, in calo di 8,3% rispetto al 2019 in linea con la media dei paesi UE e della Zona Euro. Nel confronto con il resto dei Paesi Europei, si può notare come i paesi del Nord Europa presentino i valori maggiori dell'indicatore mentre i paesi della zona del Mediterraneo e dell'Est Europa presentino valori inferiori alla media UE (Figura 2-5).

Figura 2-5. Domanda di energia primaria per abitante nei paesi UE27. Anno 2020 (tep/abitante)

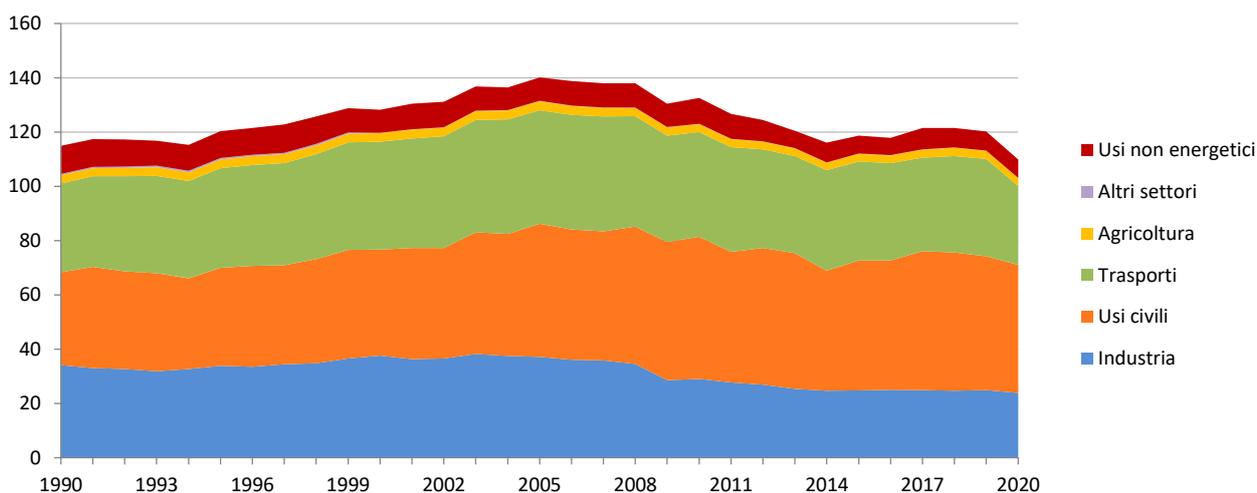


Fonte: EUROSTAT

2.4. Consumi finali di energia

Nel 2020 i consumi finali di energia sono stati pari a 109,9 Mtep, inferiori ai livelli del 1990: il calo rispetto al 2019 è stato dell'8,6%, dovuto principalmente dal settore trasporti (-19,2%) a causa della pandemia COVID che ha fortemente limitato la mobilità. Il settore usi civili (residenziale e servizi) è il settore con la maggior quota di consumo energetico: nel corso degli anni è aumentata di oltre 10 punti percentuali, persi principalmente dall'industria mentre il settore trasporti ha mantenuto la sua quota percentuale (Figura 2-6). Nel 2020 il settore usi civili ha assorbito il 43,0% dei consumi finali, seguito dal settore trasporti con 26,4% (in calo di oltre 3 punti percentuali) e dall'industria, 21,7%.

Figura 2-6. Consumi finali di energia in Italia. Dettaglio per settore, anni 1990-2020 (Mtep)



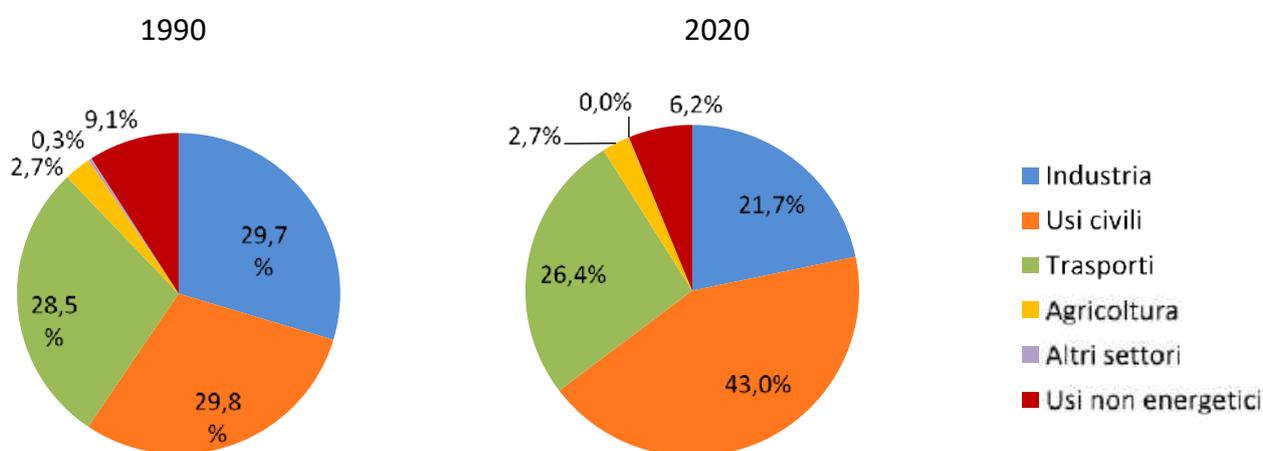
Fonte: EUROSTAT

Osservando l'andamento dei consumi finali in Italia nel periodo 1990-2020, si nota nel 2020 un livello dei consumi finali di energia inferiore al 1990, 109,9 Mtep contro 114,9 Mtep nel 1990: l'impatto della pandemia COVID-19 ha accelerato la riduzione dei consumi di energia osservata negli ultimi anni. Con l'eccezione del settore usi civili, nel 2020 tutti i settori hanno un consumo di energia inferiore al 1990: dopo una crescita costante, dal 2005 per i settori, anche se con modalità

diverse, si sono osservate riduzioni costanti dei consumi energetici, particolarmente importati per l'industria che dal 2005 ha ridotto i suoi consumi del 35,9% (-2,9% medio annuo contro -1,2% medio annuo nel periodo 1990-2020). Il settore trasporti ha avuto un calo dei consumi di energia di 11,4% nel periodo 1990-2020 (-0,4% medio annuo): la riduzione è oltre il 30% nel periodo 2007-2020 ad un tasso medio annuo di -2,9% (-19,2% solo nel 2020 rispetto al 2019). Il settore agricolo ha sostanzialmente mantenuto i livelli di consumo di energia intorno ai 3 Mtep nel periodo 1990-2020. Il settore degli usi civili è l'unico settore che nel periodo 1990-2020 ha mostrato un andamento crescente dei consumi di energia nonostante alcuni anni di riduzione: +37,9% nel periodo 1990-2020 ad un tasso medio annuo di 1,1%, nonostante il calo di 4,3% nel 2020.

Confrontando la struttura di consumo energetico tra il 1990 e il 2020, si nota come all'inizio del periodo di osservazione i tre principali settori assorbono una quota simile, intorno al 30%, dei consumi finali di energia che si è modificata negli anni in modo importante: il settore usi civili è diventato il primo settore di consumo, seguito dai trasporti e dall'industria (Figura 2-7).

Figura 2-7. Consumi finali di energia in Italia. Dettaglio per settore, anni 1990 e 2020 (%)



Fonte: EUROSTAT

2.5. Consumi di energia elettrica

Nel 2020 il consumo finale di energia elettrica è stato di 275,2 TWh, in calo del 5,7% rispetto al 2019 (Tabella 2-4). Tutti i settori hanno mostrato un calo dei consumi elettrici: servizi -15,6%, trasporti -12,4% e industria -1,9%. In controtendenza il settore domestico, per cui si è osservata una crescita dell'1,0%, ed il settore agricoltura, +4,3%, a conferma che queste variazioni sono influenzate dalle azioni intraprese per la gestione della pandemia COVID-19.

Tabella 2-5. Consumi finali di energia elettrica in Italia. Dettaglio per settore, anni 2019 e 2020 (TWh)

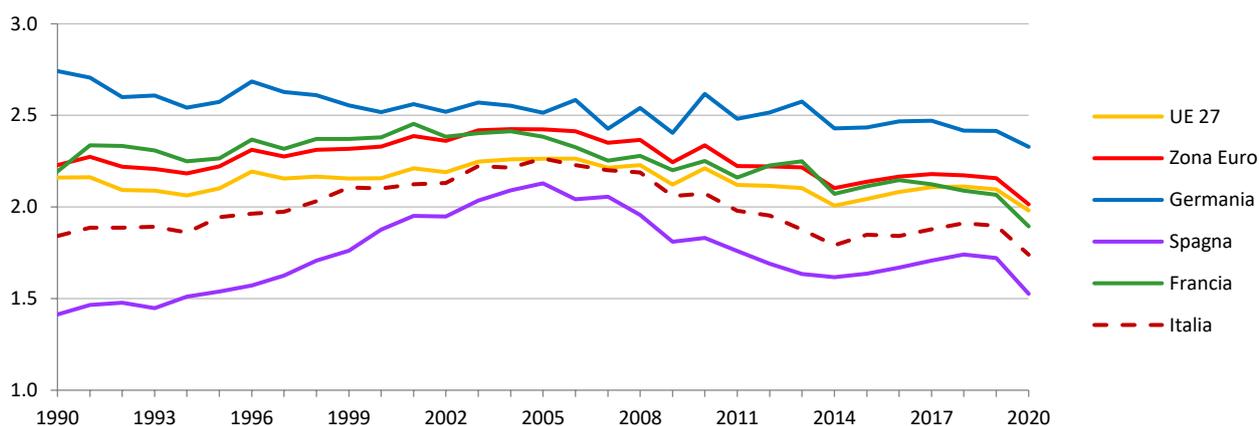
Settore	2019	2020	Variazione 2020/2019
Agricoltura	6,052	6,311	4,3%
Industria	119,535	117,305	-1,9%
Trasporti	11,542	10,114	-12,4%
Servizi	89,216	75,259	-15,6%
Domestico	65,588	66,212	1,0%

Fonte: TERNA

2.6. Consumi finali di energia per abitante nei Paesi dell'Unione Europea

I consumi finali di energia per abitante in Italia presentano valori inferiori sia alla media dei paesi europei (UE27) che alla media dei Paesi della Zona Euro (Figura 2-8), confermando quanto già emerso in precedenza per la domanda di energia primaria. La Spagna evidenzia valori inferiori tra le principali economie europee, assumendo a partire dal 2005, un andamento simile all'Italia. L'ultimo anno, causa effetto pandemia COVID-19, è caratterizzato da un calo dell'indicatore per tutti i paesi europei (17 hanno registrato riduzioni superiori al 5%), dopo che negli ultimi anni si era osservata una stabilizzazione dell'indicatore: UE27 -5,5%, Zona Euro -6,6%, Italia -8,3%.

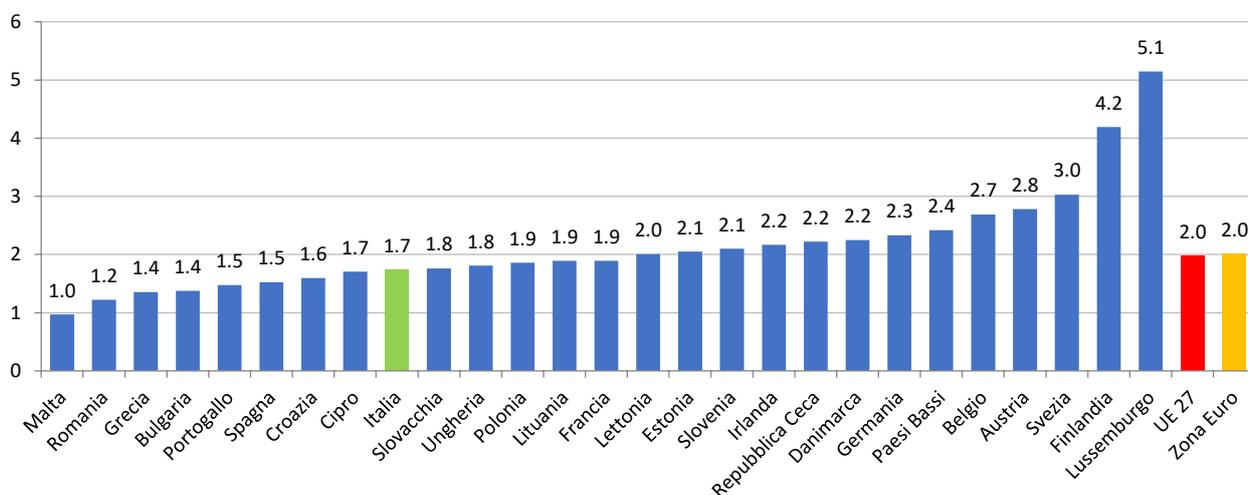
Figura 2-8. Consumi finali di energia per abitante nelle maggiori economie UE27. Anni 1990-2020 (tep/abitante)



Fonte: EUROSTAT

In Figura 2-8 è riportato il valore dell'indicatore relativo all'anno 2020 per tutti i paesi europei: i Paesi del Nord Europa presentano i valori maggiori dell'indicatore mentre i valori inferiori caratterizzano i Paesi dell'Est Europa e l'area del Mediterraneo. I consumi finali di energia per abitante mostrano una minore variabilità rispetto alla domanda di energia per abitante precedentemente analizzata: quasi tutti i paesi europei presentano un valore dell'indicatore compreso tra 1 e 3 tep/abitante.

Figura 2-9. Consumi finali di energia per abitante in alcuni Paesi UE27. Anno 2020 (tep/abitante)



Fonte: EUROSTAT

2.7. Consumi finali di energia nell'industria

Nel 2020 l'indice generale della produzione industriale si è ridotto del 10,9% rispetto al 2019, peggior dato dalla crisi del 2009, confermando il calo registrato nel precedente anno ma il livello è influenzato dall'effetto delle azioni messe in atto per la gestione della pandemia COVID-19 che ha fortemente limitato l'attività industriale: l'industria alimentare è l'attività economica la cui produzione ha avuto la minore riduzione (Tabella 2-5).

Tabella 2-6. Indici congiunturali dell'industria in Italia. Dettaglio per tipologia di attività economica ATECO, variazione 2020/2019 (%)

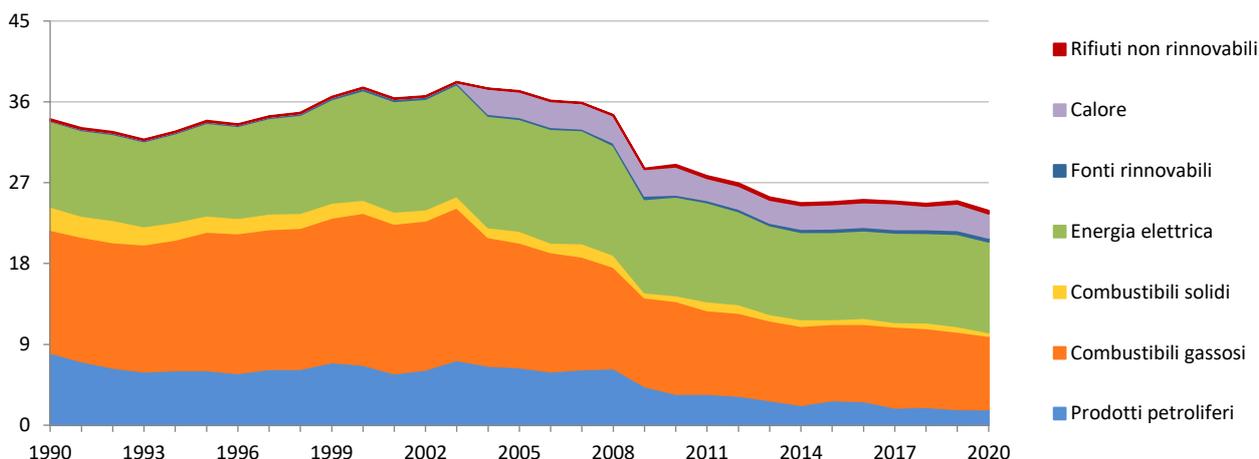
Attività economica	Produzione	Fatturato	Ordinativi
Estrazione di minerali da cave e miniera	-8,0	-14,5	
Attività manifatturiere	-11,8	-11,1	
Industrie alimentari, bevande e tabacco	-2,3	-0,4	
Industrie tessili, abbigliamento, pelli ed accessori	-28,3	-21,2	-19,8
Industria del legno, carta e stampa	-10,1	-8,1	-5,4
Fabbricazione di coke e prodotti petroliferi raffinati	-15,6	-34,7	
Fabbricazione di prodotti chimici	-7,3	-8,5	-8,0
Produzione di prodotti farmaceutici di base e preparati farmaceutici	-4,5	-1,1	-2,4
Fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche, altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	-9,7	-6,9	
Metallurgia e fabbricazione di prodotti in metallo (esclusi macchine e impianti)	-12,6	-11,9	-10,1
Fabbricazione di computer, prodotti di elettronica e ottica, apparecchi elettromedicali, apparecchi di misurazione e orologi	-7,1	-7,4	-4,3
Fabbricazione di apparecchiature elettriche e apparecchiature per uso domestico non elettriche	-10,2	-7,8	-6,7
Fabbricazione di macchinari e attrezzature n.c.a.	-14,2	-12,9	-8,1
Fabbricazione di mezzi di trasporto	-18,2	-10,8	-10,1
Altre industrie manifatturiere	-9,2	-8,4	
Costruzioni	-7,5	-	-
Totale Industria	-10,9	-11,2	-9,6

Fonte: ISTAT

Il consumo finale di energia nel settore industria nel 2020 è stato di 23,9 Mtep, in calo di 4,3% rispetto al 2019. Negli ultimi anni i consumi finali del settore si sono attestati sui 25 Mtep: la pandemia COVID-19 e le azioni adottate per la sua gestione, contrazione delle attività economiche con, in particolare, il blocco delle attività non essenziali tra marzo e maggio, hanno reso il 2020 un anno anomalo. Osservando l'andamento dei consumi finali del settore nel periodo 1990-2020 (Figura 2-10), si nota una riduzione dei consumi energetici del 30%: il calo, iniziato nel 2003 con picco negativo nel 2009, è stato di oltre 14 Mtep (-37,6%), ad un tasso medio annuo di -2,7%.

Il calo dei consumi ha riguardato tutte le fonti energetiche: nel periodo 2003-2020 i prodotti petroliferi si sono ridotti di 75,8% (-8,0% medio annuo), i combustibili solidi di 68,7% (-6,6% medio annuo), i combustibili gassosi di 51,9% (-4,2% medio annuo) e l'energia elettrica di 18,7% (-1,2% medio annuo). Sono in crescita i consumi di fonti rinnovabili (+4,0% medio annuo) e rifiuti non rinnovabili (+10,0% medio annuo) ma hanno un peso modesto, stabile intorno ai 2,7 Mtep il consumo di calore. L'evoluzione dei consumi finali nel periodo 1990-2020 ha reso l'energia elettrica la principale fonte energetica del settore con il 42,3% del consumo complessivo, seguita dai combustibili gassosi con 34,3%: nel 1990 i combustibili gassosi rappresentavano il 40,1% del consumo complessivo contro il 28,0% dell'energia elettrica.

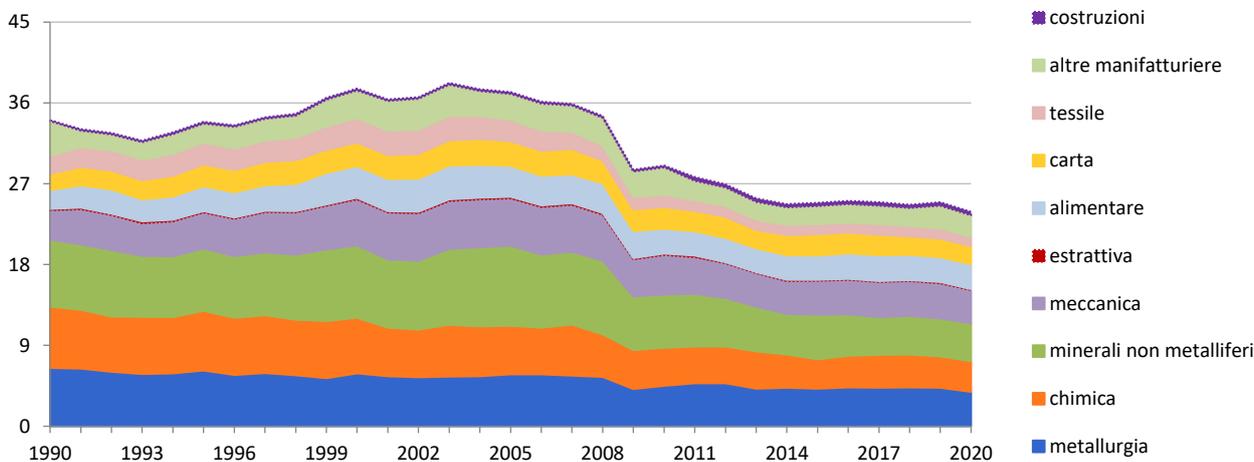
Figura 2-10. Consumo energetico finale del settore industriale in Italia. Dettaglio per fonte, anni 1990-2020 (Mtep)



Fonte: EUROSTAT

Relativamente ai settori industriali, tutti i comparti hanno mostrato un andamento simile nei consumi finali di energia (Figura 2-11): una fase di crescita fino ai primi anni 2000, seguita da un periodo di flessione, anche se con modalità differenti tra i vari settori, accentuato negli anni della crisi economica con picco negativo nel 2009, anno in cui tutti i comparti industriali hanno realizzato importanti riduzioni di consumo energetico.

Figura 2-11. Consumo energetico finale nei settori industriali in Italia. Dettaglio per settori di attività economica, anni 1990-2020 (Mtep)



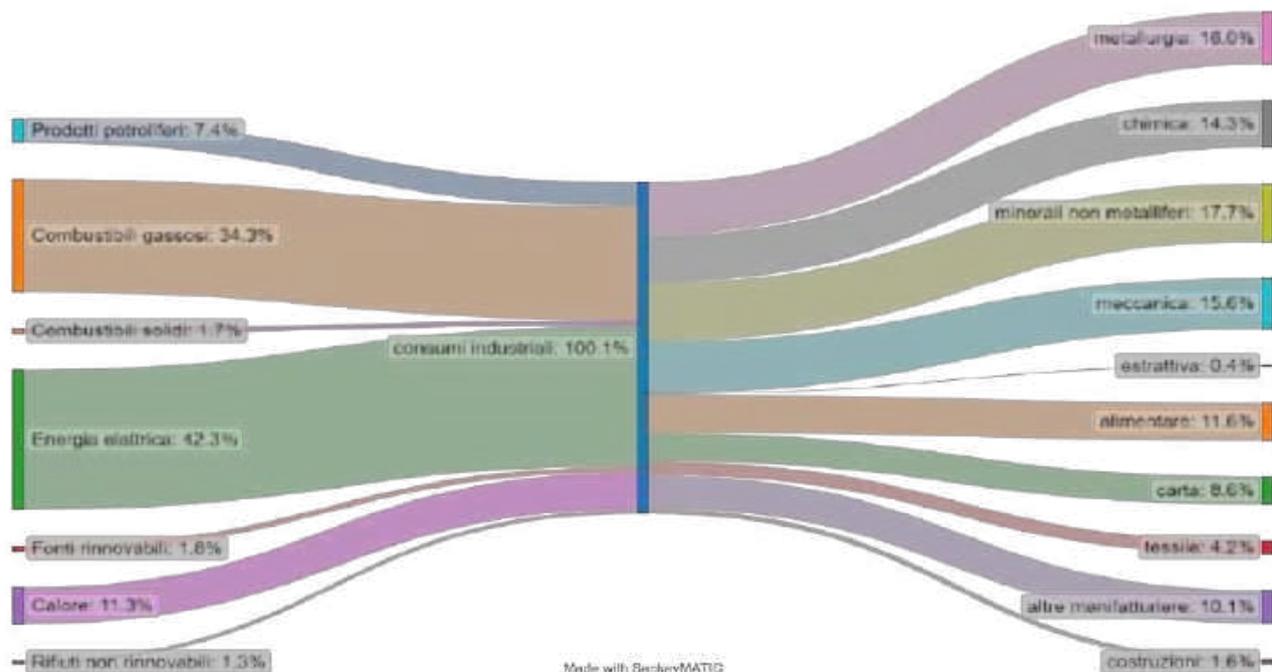
Fonte: EUROSTAT

Nell'ultimo decennio (2010-2020), per tutti i settori si è osservato un andamento decrescente dei consumi, ad eccezione del settore delle costruzioni e l'industria alimentare: in particolare, minerali non metalliferi, tessile e chimica hanno registrato i cali maggiori (oltre 20%).

La riduzione dei consumi di energia osservata nel 2020 per tutti i settori è stata influenzata dalle limitazioni alle attività economiche dovute alla gestione della pandemia COVID-19 ma con diversi effetti: il calo per i settori alimentare, carta e metalli non metalliferi è stato contenuto (tra 0,5% e 0,8%), chimica -2,4% e meccanica -5,0%, oltre il 10% la riduzione nella metallurgia e nel tessile. Queste variazioni hanno leggermente modificato la struttura dei consumi rispetto al 2019:

nel 2020 i minerali non metalliferi hanno assorbito il 17,7% dei consumi finali dell'industria, seguiti da metallurgia (16%), meccanica (15,6%), chimica (14,3%) e alimentare (11,6%).

Figura 2-12. Consumo energetico finale nei settori industriali in Italia. Dettaglio per fonte e per gruppi di attività economica, anno 2020 (%)



Fonte: EUROSTAT

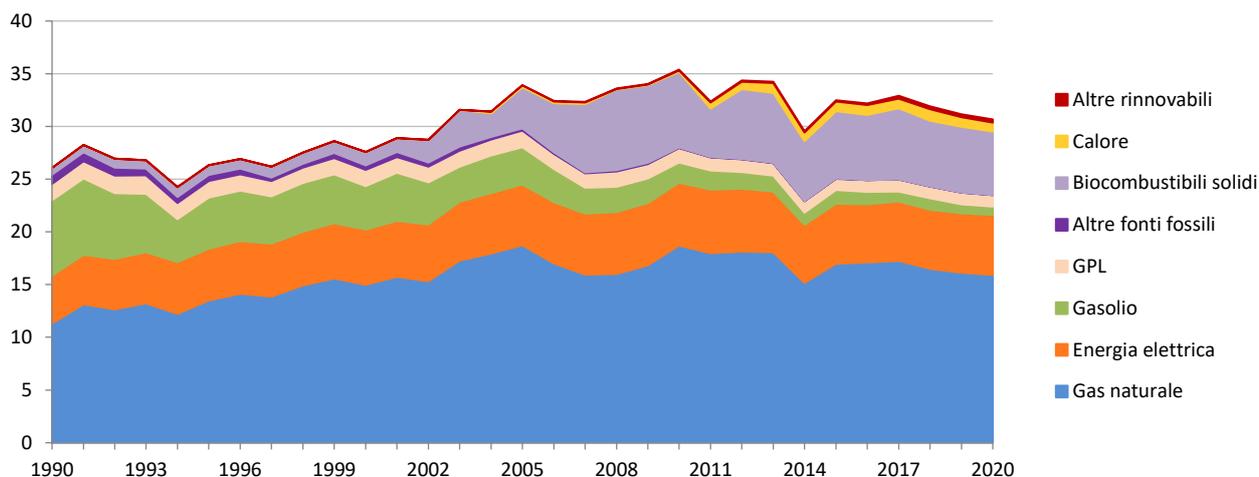
I settori ad alta intensità energetica nel 2020 hanno assorbito il 56,6% dei consumi finali dell'industria, in linea con l'andamento decrescente a partire dagli ultimi anni Novanta (nel 1990 il loro peso era 66,3%).

2.8. Consumi finali di energia nel residenziale

Nel 2020 il consumo di energia del settore residenziale è stato di 30,7 Mtep, in calo di 1,5% rispetto all'anno precedente (Figura 2-13): la riduzione ha riguardato tutte le fonti energetiche ad eccezione dell'energia elettrica e delle fonti rinnovabili (solare termico, geotermia e calore per ambienti generato da pompe di calore), il cui peso è però modesto. L'effetto della pandemia COVID19 sui consumi energetici delle famiglie ha riguardato maggiormente l'energia elettrica: la riduzione delle attività lavorative ha generato una maggiore presenza nelle abitazioni, in smart working, tempo libero o impossibilità ad uscire, con svolgimento di attività associate al consumo di energia elettrica (pc, home entertainment).

Il consumo di energia nel settore residenziale nel periodo 1990-2020 è aumentato del 17,6%: questa variazione è l'effetto di due fasi distinte, una espansiva fino al 2010 in cui il consumo energetico è cresciuto del 35,8%, ad un tasso medio annuo di 1,5%, ed una fase di contrazione in cui il consumo di energia si è ridotto di 13,4%, ad un tasso medio annuo di -1,4%, dovuta alle azioni per il miglioramento dell'efficienza energetica sia normative (requisiti minimi nuove costruzioni) che finanziarie/fiscali tramite incentivi per la realizzazione di interventi per l'efficienza energetica.

Figura 2-13. Consumo energetico nel residenziale in Italia. Dettaglio per fonte (Mtep), anni 1990 -2020



Fonte: EUROSTAT

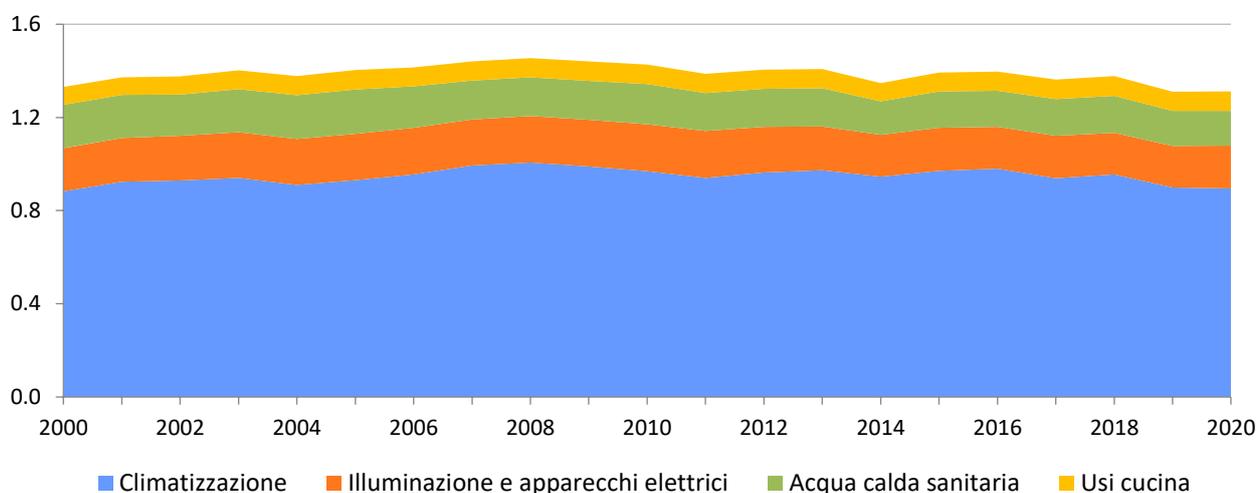
Relativamente alle fonti energetiche, nel periodo 1990-2020 il gas naturale ha avuta la crescita maggiore, +40,8%, seguito dall'energia elettrica con +25,6% e i biocombustibili solidi, cresciuti ad un tasso medio annuo di 7,9%, nonostante i cali osservati a partire dal 2010: -14,8% per il gas naturale, -4,8% per l'energia elettrica e -16,1% per i biocombustibili solidi. Le altre fonti fossili (gasolio, GPL e carbone) hanno invece avuto un calo costante nel periodo osservato, diventando residuali nel complesso dei consumi. In crescita i consumi di calore e delle altre fonti rinnovabili ma il loro peso è modesto: nel 2020 il consumo di calore è stato di 0,9 Mtep, delle fonti rinnovabili di 0,3 Mtep. Il gas naturale è la principale fonte di energia con una quota di oltre il 50% dei consumi complessivi del settore, seguito dai biocombustibili solidi con quasi il 20% della domanda di energia del settore e l'energia elettrica con il 19%.

2.8.1. Consumi energetici durante il COVID-19

La gestione della pandemia COVID-19 con la contrazione delle attività economiche, di istruzione e tempo libero (blocco delle attività non essenziali tra marzo e maggio) e le limitazioni agli spostamenti ha determinato una maggiore presenza nelle abitazioni. L'obbligo a restare in casa ha modificato la quotidianità dei cittadini e ciò ha impattato sui consumi energetici: nella prima fase di lockdown il 44% di chi ha lavorato lo ha fatto da casa, circa i 2/3 della popolazione ha preparato cibi, il 92% della popolazione ha visto la TV e di questi il 50% gli ha dedicato più tempo del solitoⁱⁱ.

Questi comportamenti hanno influenzato i consumi energetici per tipologia di consumo. Nel 2020, la quota di consumo assorbita dalle necessità di climatizzazione (riscaldamento e raffrescamento) è stata quasi il 70%, in lieve calo rispetto al 2019: l'impatto della pandemia nella climatizzazione non è quantificabile, in parte perché nel periodo del primo lockdown (9 marzo 2020-3 maggio 2020) la stagione invernale era praticamente conclusa e in parte perché il 2020 è stato un anno più mite rispetto al 2019. Anche il consumo energetico per l'acqua calda sanitaria è in calo sia in termini assoluti che come quota percentuale. Il consumo elettrico per illuminazione e apparecchi elettrici nel 2020 è stato di 4,2 Mtep in crescita del 3,9%: in particolare, sono in crescita i consumi per PC (+2,2%), intrattenimento (+4,3) ed illuminazione (+0,8%) tipiche di una maggiore presenza nelle abitazioni. Analogamente si osserva una crescita del consumo energetico per usi cucina (+2,2%).

Figura 2-14. Consumo energetico nel settore residenziale. Dettaglio per tipologia di consumo, anni 2000-2020 (tep/appartamento)



Fonte: ODYSSEE

In dettaglio, nel 2020 la climatizzazione assorbe il 68,3% dei consumi energetici del residenziale, seguita dall'illuminazione e gli apparecchi elettrici (13,9%), l'acqua calda sanitaria (11,4%) e gli usi cucina (6,4%) (Figura 2-14).

2.9. Consumi finali di energia nel settore servizi

Il consumo energetico del settore servizi nel 2020 è stato pari a 16,6 Mtep, in calo del 9,0% rispetto all'anno precedente. Il settore servizi è stato il settore economico che, dopo il settore trasporti, ha maggiormente subito la contrazione dell'attività economica a seguito della gestione della pandemia COVID-19: un'idea su quale sia stato l'impatto della pandemia sul settore può essere data dai consumi di energia elettrica, principale fonte energetica del settore assieme al gas naturale, disponibili per le attività economiche del settore. Nel 2020 il consumo di energia elettrica nel settore servizi si è ridotto del 15,6%: i cali maggiori si sono osservati nei settori alloggi (-30,6%), istruzione (-28,8%), attività artistiche, sportive ed intrattenimento (-35,5%) e ristorazione (-18,4%) (Tabella 2-6).

Tabella 2-7. Consumi finali di energia elettrica in Italia nel settore servizi. Anni 2019 e 2020 (TWh)

	2019	2020	Variazione 2020/2019
Commercio	21,4	21,0	-1,7%
Alloggi	4,5	3,1	-30,6%
Ristorazione	8,9	7,2	-18,4%
Attività professionali (credito, assicurazione, scientifiche, ...)	16,0	13,3	-17,2%
Pubblica Amministrazione	10,6	9,6	-9,7%
Istruzione	2,4	1,7	-28,8%
Sanità	5,9	5,5	-6,9%
Attività artistiche, sportive, intrattenimento	2,7	1,7	-35,5%
Altre attività si servizi	16,9	12,1	-28,3%
Totale Servizi	89,2	75,3	-15,6%

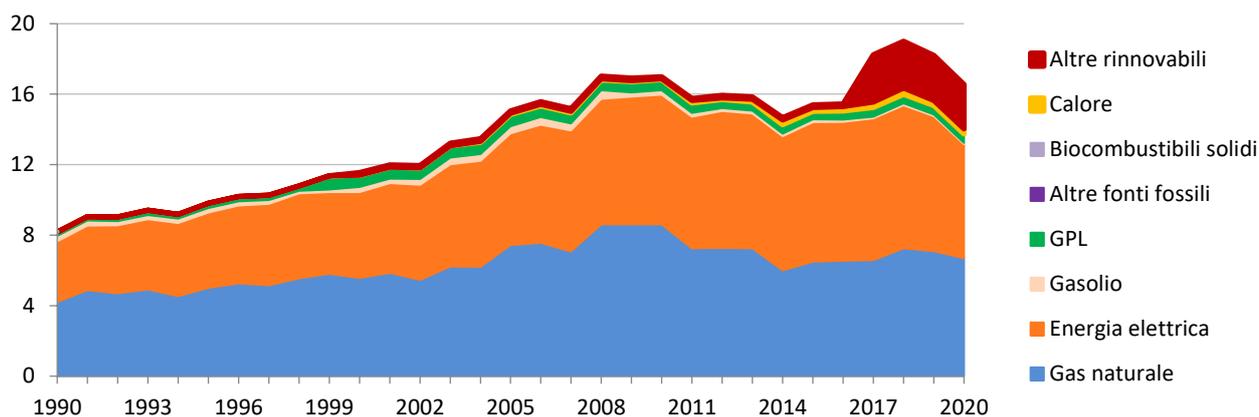
Fonte: TERNA

DOMANDA E IMPIEGHI FINALI DI ENERGIA E INTENSITÀ DELL'ENERGIA

A livello regionale, si osservano differenze nella variazione dei consumi finali di energia elettrica tra 2019 e 2020 più marcate negli alloggi con picchi negativi vicini al 40% per Lazio, Campania, Sicilia Sardegna e Toscana, nell'istruzione con picchi negativi oltre il 40% per Emilia-Romagna, Marche, Friuli-Venezia Giulia e Veneto.

L'analisi settoriale evidenzia che il settore servizi è il settore trainante dell'economia italiana nel periodo 1990-2020: il consumo di energia è più che raddoppiato ad un tasso medio annuo di +2,4%, nonostante la fase di flessione tra il 2009 e il 2014 e la pandemia COVID-19 (Figura 2-15).

Figura 2-15. Consumo energetico nel settore servizi. Dettaglio per fonte, anni 1990-2020 (Mtep)

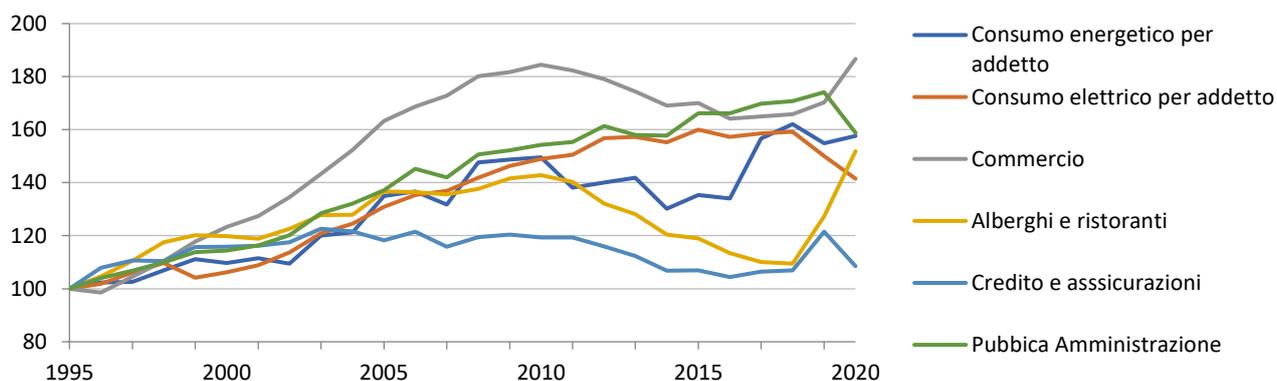


Fonte: EUROSTAT

Le principali fonti energetiche del settore sono l'energia elettrica e il gas naturale: nel 2020 hanno assorbito circa 80% dei consumi complessivi. Fino al 2016 il loro peso era oltre il 90%, la riduzione della quota dei consumi energetici soddisfatta da energia elettrica e gas naturale si deve alla quantificazione del calore per ambienti generato da pompe di calore che ha determinato una crescita importante delle rinnovabili: nel 2020 il consumo delle altre rinnovabili è stato 2,5 Mtep (0,1 Mtep nel 2016), 15,2% della richiesta di energia. In dettaglio, nel 2020 il gas naturale ha assorbito il 40,4% dei consumi complessivi, seguito dall'energia elettrica con il 39,1% (42,2% nel 2019) e dalle altre fonti rinnovabili.

Il consumo energetico per addetto e il consumo elettrico per addetto hanno un andamento tendenzialmente crescente: la Figura 2-16, che riporta gli indicatori su base 1995 per il periodo 1995-2020, permette di osservare come il consumo elettrico per addetto sia diminuito nel 2020 per quelle attività che hanno mantenuto i livelli occupazionali nonostante le restrizioni per la gestione della pandemia attraverso lo smart working, mentre è aumentato per quelle attività che hanno registrato i maggiori tassi di chiusura (commercio, alberghi e ristoranti).

Figura 2-16. Consumo energetico ed elettrico per addetto nel settore servizi. Anni 1995-2020 (indice 1995=100)

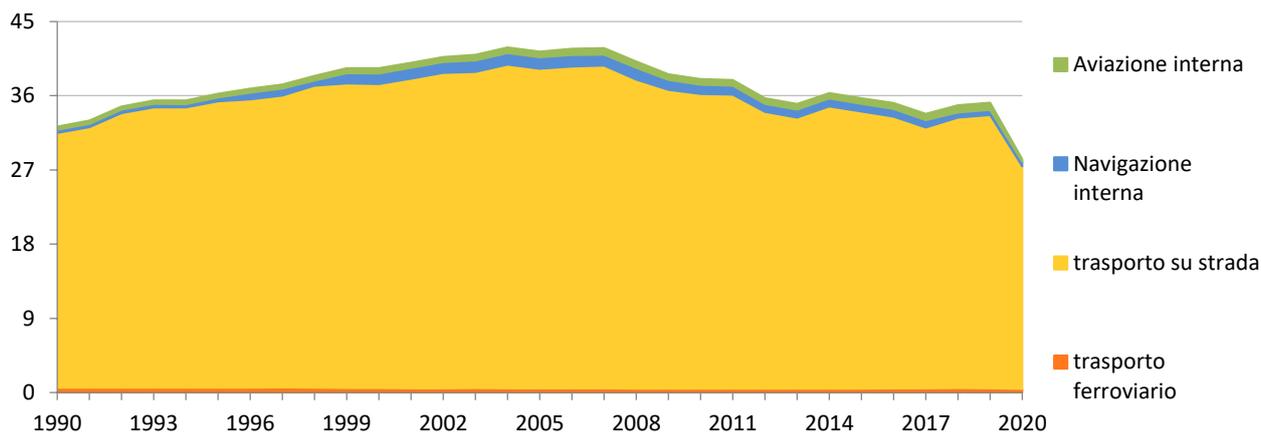


Fonte: Elaborazione dati EUROSTAT, TERNA, ISTAT

2.10. Consumi finali di energia nei trasporti

Nel 2020 il consumo energetico del settore trasporti (ferroviari, stradali, navigazione marittima nazionale e aviazione nazionale, esclusi condotte e altro non specificato) è stato pari a 28,3 Mtep, -19,5% rispetto al 2019, a conferma dell'impatto che la gestione della pandemia COVID-19 ha avuto su questo settore a seguito delle limitazioni agli spostamenti, in particolare nel trasporto passeggeri: aviazione interna -62,0%, trasporto su strada -18,6%, trasporto ferroviario -14,9% e navigazione interna -7,5% (Figura 2-17).

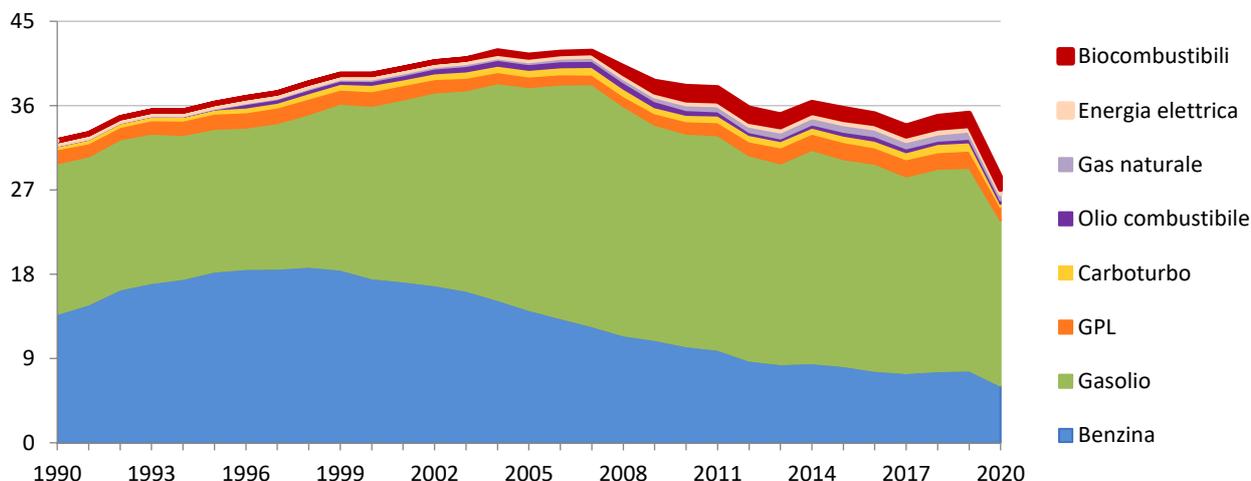
Figura 2-17. Consumi finali di energia nei trasporti. Dettaglio per modalità, anni 1990-2020 (Mtep)



Fonte: EUROSTAT

L'andamento del settore è strettamente legato all'andamento del trasporto su strada perché questa modalità assorbe oltre il 90% (95,3% nel 2020) dei consumi complessivi del settore. Nel 2020 il consumo di energia nel trasporto su strada è stato pari a 27,0 Mtep. Il peso della modalità del trasporto su strada si riflette anche sulle fonti energetiche impiegate: i prodotti petroliferi soddisfano oltre il 90% dei consumi complessivi (nel 1990 erano oltre il 97%), seguiti dai biocombustibili, 4,5% nel 2020, dal gas naturale, 2,7%, e dall'energia elettrica 1,5% (Figura 2-18).

Figura 2-18. Consumi finali di energia nei trasporti. Dettaglio per fonte energetica, anni 1990-2020 (Mtep)

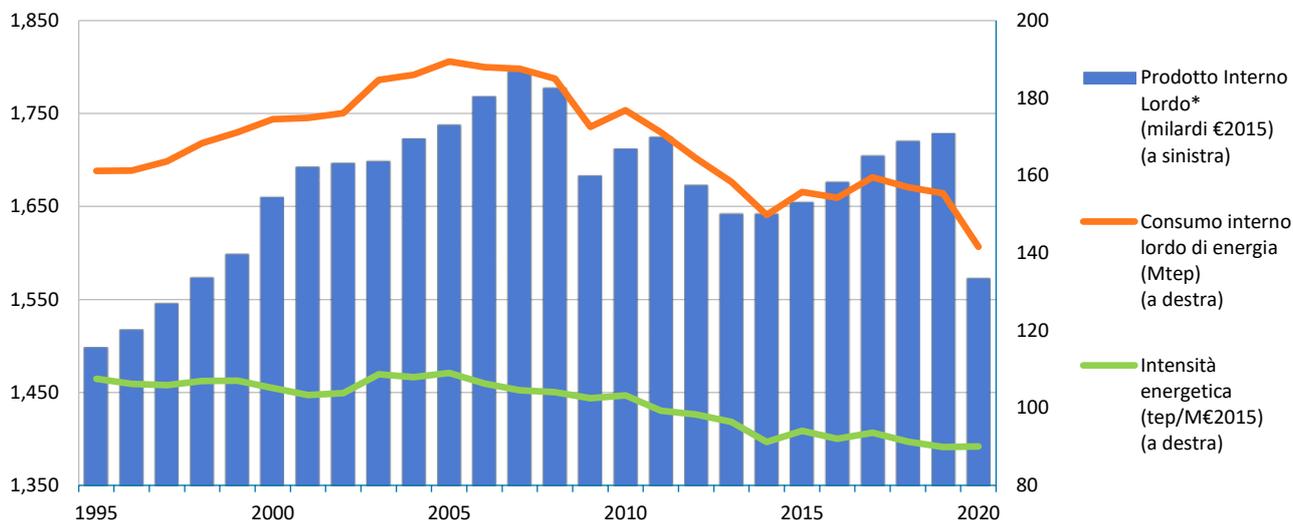


Fonte: EUROSTAT

2.11. Intensità energetica primaria

L'intensità energetica primaria italiana nel 2020 è stata pari a 90,01 tep/milione di euro 2015 (M€₂₀₁₅) (Figura 2-19), stabile rispetto al 2019 (+0,1%) per via di una variazione analoga osservato per la domanda di energia primaria (-8,9%) e per il Pil (-9,0%).

Figura 2-19. PIL, consumo interno lordo di energia e intensità energetica primaria, anni 1995-2020



*PIL a valori concatenati con anno di riferimento 2015

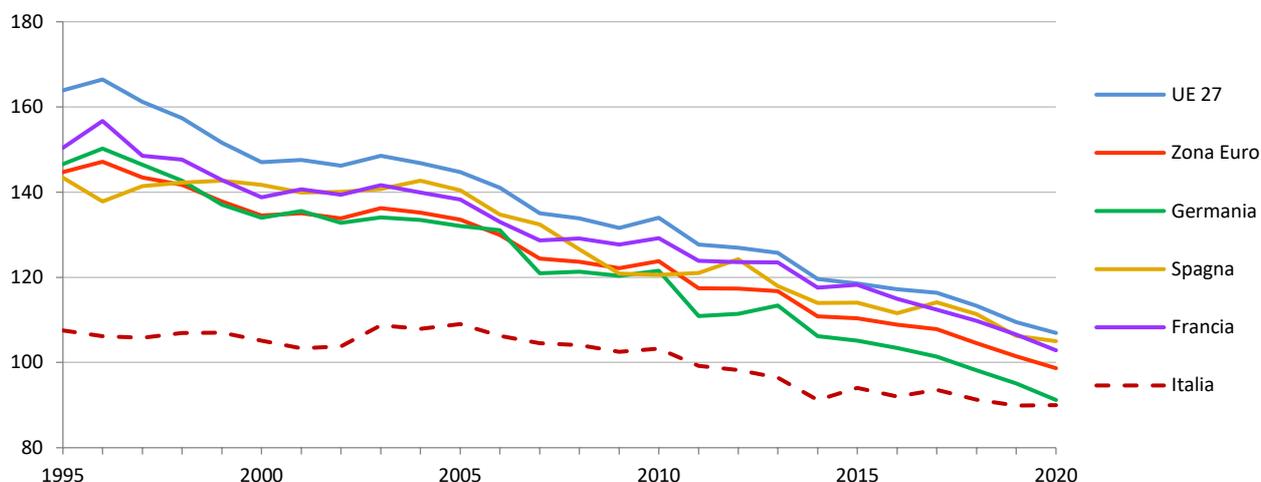
Fonte: EUROSTAT, ISTAT

L'intensità energetica nel periodo 1995-2020 ha avuto un andamento tendenzialmente decrescente, determinato da un andamento del PIL migliore del consumo interno lordo: il PIL è cresciuto più del consumo interno lordo nei periodi espansivi (1995-2007) e si è contratto meno nelle fasi di recessione (2008-2014). In dettaglio, l'intensità energetica nel periodo 1995-2020 si è ridotta del 16,3%, passando da 107,51 tep/M€₂₀₁₅ nel 1995 a 90,01 tep/M€₂₀₁₅ nel 2020. Dall'entrata in vigore del meccanismo dei Certificati Bianchi (2005, anno in cui l'intensità ha registrato il suo massimo, 109,02 tep/M€₂₀₁₅), e dei successivi interventi a favore dell'efficienza energetica, l'intensità energetica primaria si è ridotta del 17,4%.

2.11.1. Intensità energetica primaria nei Paesi dell'Unione Europea

L'Italia presenta valori dell'intensità energetica primaria inferiori sia alla media dei paesi UE27 che a quelli appartenenti alla Zona Euro: nel 2020 l'Italia ha un valore dell'indicatore pari a 90,0 tep/M€₂₀₁₅, l'UE27 pari a 106,9 tep/M€₂₀₁₅ e la Zona Euro pari a 98,7 tep/M€₂₀₁₅ (Figura 2-20). La distanza tra l'Italia e gli altri Paesi Europei si sta però riducendo: nel 1995 l'Italia aveva un valore dell'indicatore inferiore del 34,4% e del 25,7% rispetto a UE27 e Zona Euro, rispettivamente, la differenza nel 2020 si è ridotta a -15,8% e -8,8%. È da sottolineare che l'efficiente risultato ottenuto dall'Italia rende ridurre l'intensità energetica di anno in anno più complicato: nel periodo 1995-2020 l'intensità energetica è diminuita del 16,3% in Italia, del 34,8% per la UE27 e del 31,8% per la Zona Euro.

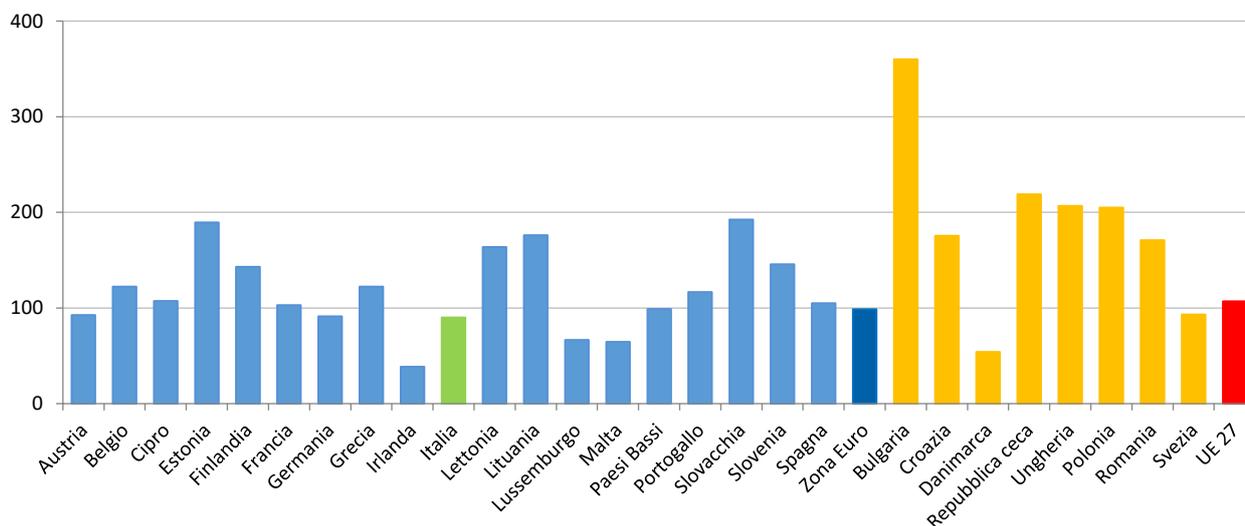
Figura 2-20. Intensità energetica primaria in alcuni paesi UE27, anni 1995-2020, tep/M€₂₀₁₅



Fonte: EUROSTAT

Nel 2020 l'Italia ha confermato il buon posizionamento nel contesto europeo in termini di intensità energetica primaria (Figura 2-21): è stata inferiore del 1,3% rispetto alla Germania, del 12,5% rispetto alla Francia, e del 14,3% rispetto alla Spagna. I Paesi dell'Est Europa presentano valori dell'intensità energetica primaria al disopra della media europea, superiori quasi tutti a 150 tep/M€₂₀₁₅.

Figura 2-21. Intensità energetica primaria dei Paesi UE27, anno 2020, tep/M€₂₀₁₅



Fonte: EUROSTAT

2.12. Intensità energetica finale

L'intensità energetica finale nel 2020 è stata 65,5 tep/M€₂₀₁₅, stabile rispetto all'anno precedente (+0,1%) e in calo di 11,1% nel periodo 1995-2020. A livello settoriale i settori industria, agricoltura e trasporti hanno mostrato un andamento tendenzialmente decrescente: negli ultimi anni, per industria (dal 2018) ed agricoltura (dal 2015) si è

osservata una svolta con valori crescenti dell'indicatore. Il settore servizi ha, invece, mostrato una crescita costante dell'intensità energetica: +46,8% nel periodo 1995-2020.

Tabella 2-8. Intensità energetica finale per settori (tep/M€₂₀₁₅)

Settori	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Agricoltura e pesca	105,4	91,6	101,7	89,2	83,4	94,2
Industria	102,5	107,1	102,9	88,0	81,5	80,8
Trasporti	24,4	23,9	24,1	22,5	22,0	18,4
Servizi	10,7	11,2	13,8	15,2	13,9	15,7
Intensità energetica finale totale	73,7	72,1	75,7	71,8	67,7	65,5

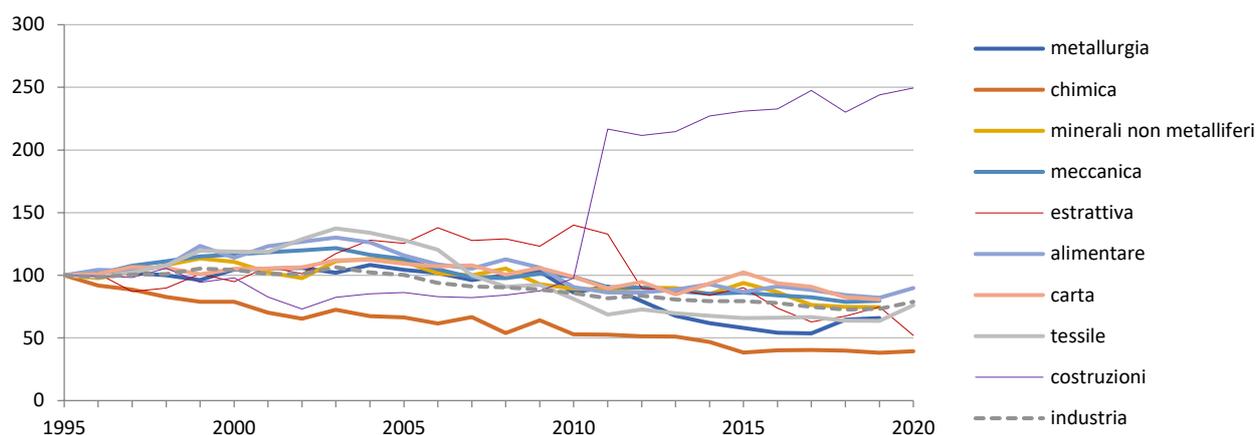
Fonte: Elaborazione su dati EUROSTAT e ISTAT

2.12.1. Intensità energetica finale nell'industria

Nel 2020 l'intensità energetica dell'industria è stata pari a 80,8 tep/M€₂₀₁₅ con un incremento di 7,4% rispetto al 2019, dovuto ad un calo del valore aggiunto dell'industria (-10,8%) maggiore della riduzione dei consumi di energia (-4,3%). L'analisi dell'evoluzione dell'intensità energetica del settore nel periodo 1995-2020 mostra che l'indicatore ha avuto un valore superiore ai 100 tep/M€₂₀₁₅ tra il 1995 e il 2005, con picco nel 2003 (109,1 tep/M€₂₀₁₅), per poi decrescere rapidamente, in concomitanza con i cali nei consumi finali di tutti i settori e, in particolare, dei settori metallurgia, tessile e minerali non metalliferi: il 2005 è anche l'anno di avvio del meccanismo dei Certificati Bianchi. Il calo di 21,2% dell'intensità energetica del settore nel periodo 1995-2020 è il risultato delle due fasi: +0,3% nel periodo 1995-2005 e -21,5% nel periodo 2005-2020.

L'andamento dell'intensità energetica dell'industria è da attribuirsi principalmente ai comparti della chimica, della metallurgia e dei minerali non metalliferi per via del loro peso all'interno del settore: la chimica ha mostrato un andamento decrescente tra 1995 e il 2020 realizzando una riduzione dell'intensità energetica del 60,6% ma in crescita nell'ultimo anno. La metallurgia ha avuto valori dell'intensità energetica stabili nel periodo 1995-2004 a cui è seguita una fase di flessione fino al 2017 (nel periodo la riduzione è stata del 50%) per crescere negli ultimi anni (+1,2% rispetto al 2019): complessivamente nel periodo 1995-2020 l'intensità energetica della metallurgia si è ridotta del 34,8%. Il settore minerali non metalliferi ha presentato un andamento oscillante intorno a 600 tep/M€₂₀₁₅ fino al 2008, seguito da riduzioni costanti negli anni successivi, ad eccezione degli anni 2015 (+10,5%) e 2020 (+14,5%), determinando una contrazione dell'intensità energetica del 14,6% nel periodo 1995-2020: la crescita del 2015 è dovuta ad un aumento dei consumi energetici superiore a quella del valore aggiunto (+10,8% contro +0,3%), al contrario nel 2020 si è osservato un calo dei consumi energetici inferiore alla riduzione del valore aggiunto (-0,4% contro -13,0%). Il settore della meccanica ha visto un incremento costante dell'intensità energetica fino al 2003 a cui è seguita una fase di riduzione che ha determinato un calo del 13,8% nel periodo 1995-2020: negli ultimi 2 anni il trend sembra essersi invertito (+8% nel 2020 rispetto all'anno precedente). Gli altri settori industriali hanno avuto intensità energetiche crescenti fino al 2010 e decrescenti negli anni successivi: il settore della carta ha ridotto l'intensità energetica del 6,0% nel periodo 1995-2020, il settore alimentare e il tessile hanno realizzato riduzioni del 10,2% e del 23,9%, rispettivamente, nel periodo 1995-2020 (Figura 2-22).

Figura 2-22. Intensità energetica finale nell'industria (1995=100), anni 1995-2020



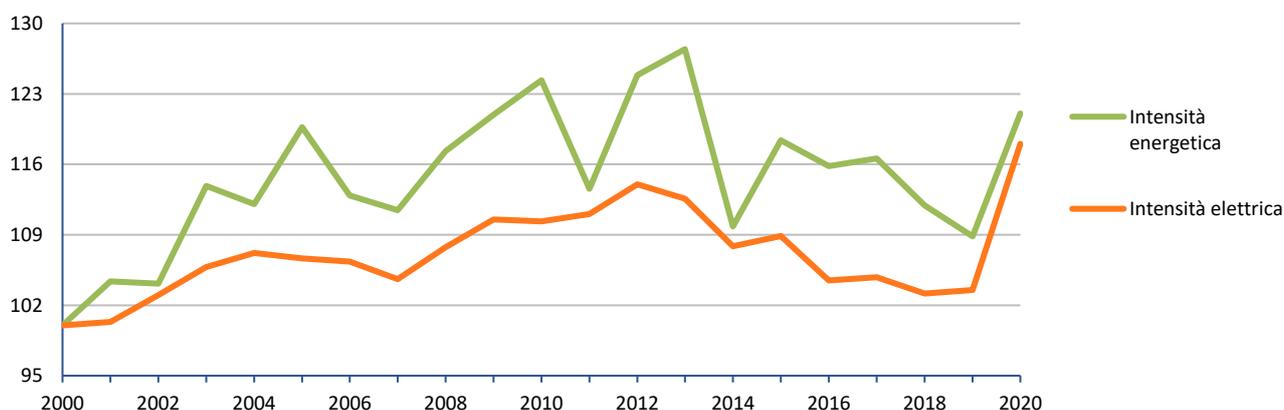
Fonte: Elaborazione dati EUROSTAT e ISTAT

È da notare che nel 2020 tutti i settori, ad eccezione di metallurgia ed estrattiva, hanno registrato incrementi dell'intensità energetica determinati da cali nei consumi energetici inferiori a quelli del valore aggiunto dei settori: +14,5% nel settore minerali non metalliferi, +16,4% nella carta, +19,6 nel tessile, +9,4 nel settore alimentare.

2.12.2. Intensità energetica finale nel settore civile

L'intensità energetica e l'intensità elettrica del settore residenziale, calcolate in riferimento alla spesa delle famiglie, nel periodo 2000-2020 hanno registrato una crescita di 21,0% per l'intensità energetica e di 18,0% per l'intensità elettrica (Figura 2-23). L'andamento altalenante dell'intensità energetica è determinato dalla stagionalità climatica che influisce prevalentemente sui consumi termici: in particolare, l'intensità energetica ha avuto un andamento tendenzialmente crescente fino al 2013, con alcuni picchi negativi, a cui è seguita una fase decrescente. Nel 2020 si è osservata una crescita dell'11,2% determinata dalla pandemia COVID-19 portando la crescita dell'indicatore a +21,0% rispetto al 2000 (+8,9% nel periodo 2000-2019). L'intensità elettrica ha avuto un andamento simile registrando un incremento del 18,0% nel periodo 2000-2020 (+3,5% negli anni 2000-2019). Il 2020 sconta la gestione della pandemia COVID-19 rendendolo un anno anomalo perché caratterizzato da una forte riduzione della spesa delle famiglie (-11,5% rispetto al 2019) contro una lieve riduzione dei consumi di energia (-1,5%) e una lieve crescita di quelli elettrici (+1,0%). Nel 2020 l'intensità energetica è stata 32,7 tep/M€₂₀₁₅, con un incremento di 11,2% rispetto al 2019 (nel 2019 -2,7% rispetto al 2018), e l'intensità elettrica è stata 70,7 MWh/M€₂₀₁₅ in crescita del 14,0% rispetto al 2019 (nel 2019 +0,3% rispetto al 2018).

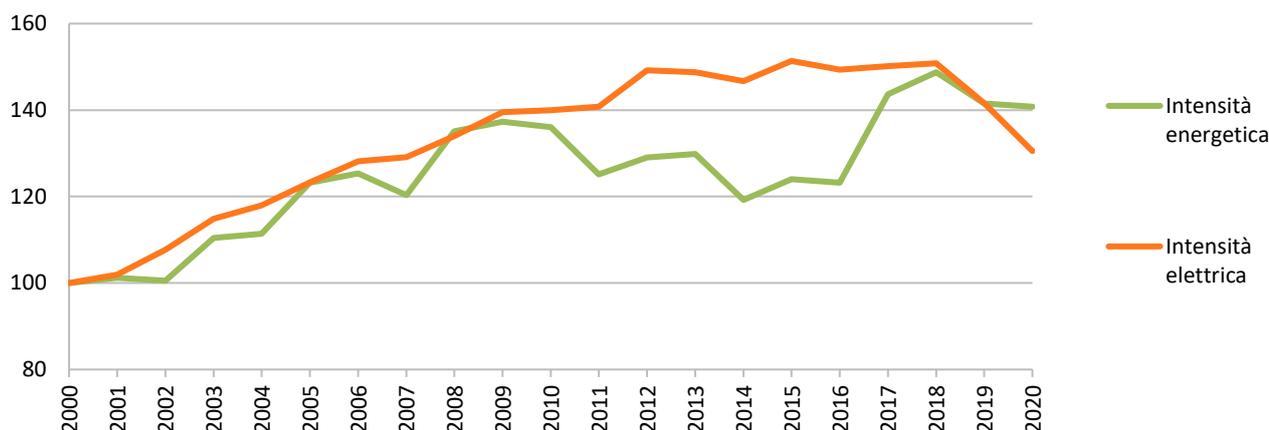
Figura 2-23. Intensità energetica finale ed intensità elettrica nel residenziale (2000=100), anni 2000-2020



Fonte: Elaborazione dati EUROSTAT e ISTAT

Il settore servizi ha registrato un'intensità energetica tendenzialmente crescente con una parentesi negativa negli anni 2009-2016 in cui l'indicatore ha presentato valori decrescenti dovuti essenzialmente a una riduzione dei consumi energetici più accentuata rispetto al calo del valore aggiunto osservato nel settore. Nel 2017 l'intensità energetica ha registrato un notevole aumento a causa della contabilizzazione del consumo di energia estratta dall'ambiente esterno attraverso le pompe di calore e della conseguente crescita dei consumi complessivi. Nel 2020 si osserva un salto negativo, specialmente dell'intensità elettrica, dovuto alla riduzione dei consumi a seguito della restrizione delle attività economiche del settore per la gestione della pandemia COVID-19: nel 2020 l'intensità energetica del settore servizi è stata 15,8 tep/M€₂₀₁₅, in calo di 0,5% rispetto all'anno precedente, determinando una variazione di +40,8% nel periodo 2000-2020.

Figura 2-24. Intensità energetica ed intensità elettrica nel settore servizi (2000=100), anni 2000-2020

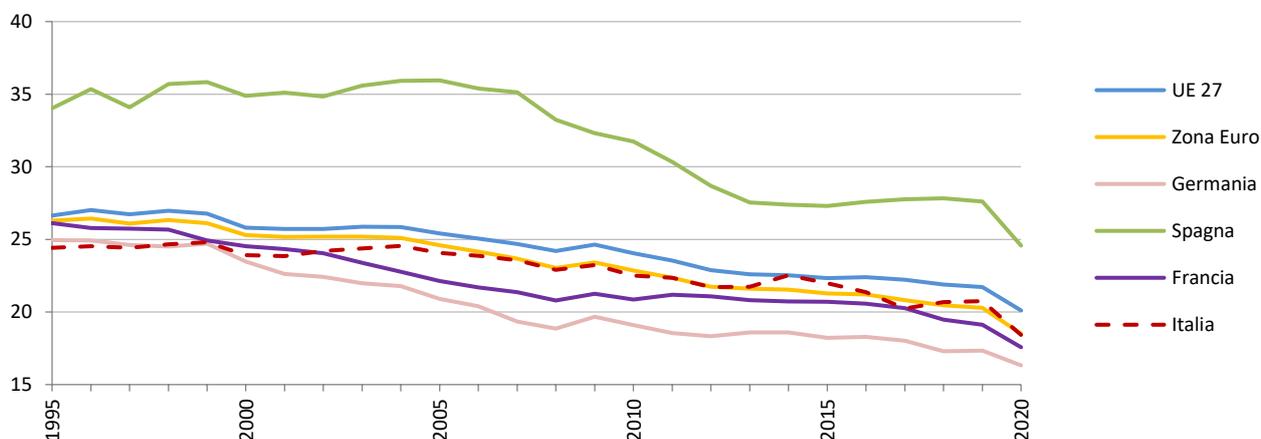


Fonte: Elaborazione dati EUROSTAT e ISTAT

2.12.3. Intensità energetica finale nel settore trasporti

A livello europeo si osserva una graduale riduzione dell'intensità energetica del settore trasporti, attribuibile alle azioni messe in atto dai Paesi dell'Unione Europea per l'efficienza energetica. L'Italia ha presentato valori dell'intensità energetica inferiori alla media UE e alla Zona Euro fino al 2005 e in linea negli anni successivi: l'intensità energetica italiana ha valori nettamente inferiori a quelli della Spagna ma superiori a quelli di Germania e Francia a partire dall'anno 2000: nel 2020 è possibile notare l'impatto della pandemia COVID-19 nel calo dell'indicatore (Figura 2-25).

Figura 2-25. Intensità energetica del settore trasporti in alcuni Paesi europei, anni 1995-2020, tep/M€₂₀₁₅



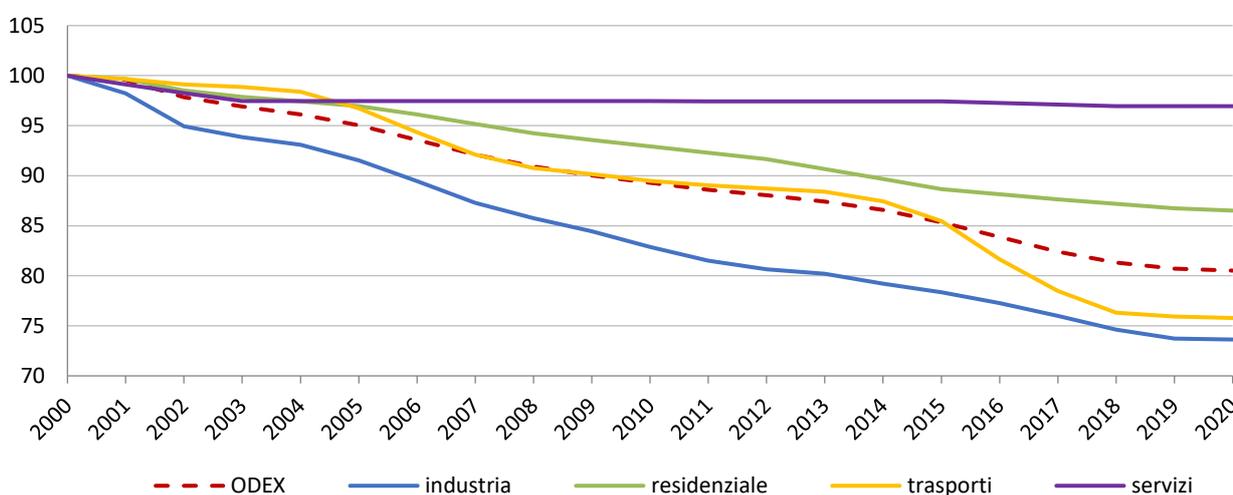
Fonte: Elaborazione dati EUROSTAT

2.13. L'indice ODEX: gli indici tecnici di efficienza energetica per settore in Italia

L'efficienza energetica è stata valutata attraverso l'indice ODEX, sviluppato nell'ambito del progetto europeo ODYSSEE-MURE. L'indice ODEX è costruito a partire dagli indicatori di consumo unitario (differenziati per uso finale, tipo di sistemi o apparecchiature, modalità di trasporto) ponderati per il loro peso sui consumi finali del settore, è, pertanto, in grado di valutare i miglioramenti dell'efficienza energetica nei settori, al netto degli effetti dei cambiamenti strutturali e di altri fattori non legati all'efficienza.

L'andamento degli indici tecnici di efficienza energetica è riportato in Figura 2-26. La scelta di adottare l'indice tecnico deriva dal fatto che l'indice osservato può mostrare peggioramenti nell'efficienza energetica dovuti ad un uso non efficiente della tecnologia e non a un peggioramento dell'efficienza. Per superare questo limite, si preferisce utilizzare l'indice tecnico di efficienza energetica ottenuto considerando che se il consumo specifico per un dato sottosettore aumenta il suo valore sarà mantenuto costante nel calcolo dell'indice tecnico.

Figura 2-26. Indici tecnici di efficienza energetica per settore in Italia (2000-2020)



Fonte: ODYSSEE

L'efficienza energetica dei settori finali misura dall'indice ODEX, incluso il trasporto aereo internazionale, nel 2020 è stata pari a 80,5 con un miglioramento di 0,2% rispetto al 2019: nel periodo 2000-2020 il progresso è stato del 19,5% ad un tasso medio di 1,1% annuo e tutti i settori hanno mostrato miglioramenti dell'efficienza energetica. L'impatto della pandemia COVID-19 con le limitazioni all'attività economica ha determinato nel 2020 una invarianza dell'efficienza energetica a causa dei cambiamenti nella produzione di beni, capacità produttiva inutilizzata, e di servizi, blocco di attività non essenziali, nella mobilità, blocco e limitazione agli spostamenti, e nella quotidianità dei cittadini..

Nell'industria il progresso dell'efficienza energetica è stato del 26,4% nel periodo 2000-2020 ad un tasso medio annuo di 1,5%. Tutti i settori industriali hanno registrato miglioramenti dell'efficienza energetica: costanti su tutto il periodo per la chimica, costanti ad eccezioni di alcuni anni in cui la capacità produttiva è stata inutilizzata per acciaio e cemento, la meccanica solo negli ultimi anni presenta progressi nell'efficienza energetica. Nel 2020 l'indice tecnico di efficienza energetica dell'industria è stato pari a 73,6, stabile rispetto al 2019, l'indice osservato ha, invece, subito un peggioramento del 2,3% a causa della capacità produttiva inutilizzata determinata dalle azioni messe in atto per la gestione della pandemia COVID-19. Tutti i settori hanno un indice osservato di efficienza energetica in peggioramento rispetto al 2019 ma con differenze: il settore alimentare ha perso l'1,4%, la carta il 4,7%, la meccanica il 9,2%, il tessile il 24,3%.

L'indice tecnico di efficienza energetica per il settore trasporti ha registrato progressi nel periodo 2000-2020 ad un tasso medio annuo di 1,4%. Le azioni messe in atto per contrastare la pandemia COVID-19 hanno avuto l'impatto maggiore sul settore trasporti attraverso il blocco degli spostamenti nella prima fase della pandemia e attraverso una capienza ridotta nella fase successiva: ciò ha determinato una perdita di efficienza energetica osservata per il trasporto passeggeri pubblico stradale, ferroviario e aereo a causa della riduzione dei passeggeri. Al contrario si è osservato un progresso nel trasporto merci probabilmente dovuto ad una maggiore fattore di carico.

Il settore residenziale ha registrato miglioramenti continui nell'efficienza energetica ma inferiori a quelli degli anni '90 a causa dei cambiamenti nello stile di vita e del comfort abitativo: negli ultimi anni è evidente il rallentamento dei progressi di efficienza energetica. La pandemia COVID-19 non ha avuto un impatto negativo sul settore residenziale a conferma dei progressi fatti in questo settore: l'indice osservato mostra un lieve progresso dovuto al miglioramento degli elettrodomestici e ad un'invarianza della climatizzazione.

ⁱ La grandezza è data dall'espressione: $\text{Produzione} + \text{importazione} - \text{esportazione} + \text{variazione delle scorte-bunker marittimi internazionali}$

ⁱⁱ ISTAT - Diario della giornata e attività ai tempi del Coronavirus



3. ANALISI DEL RAGGIUNGIMENTO DEGLI OBIETTIVI NAZIONALI

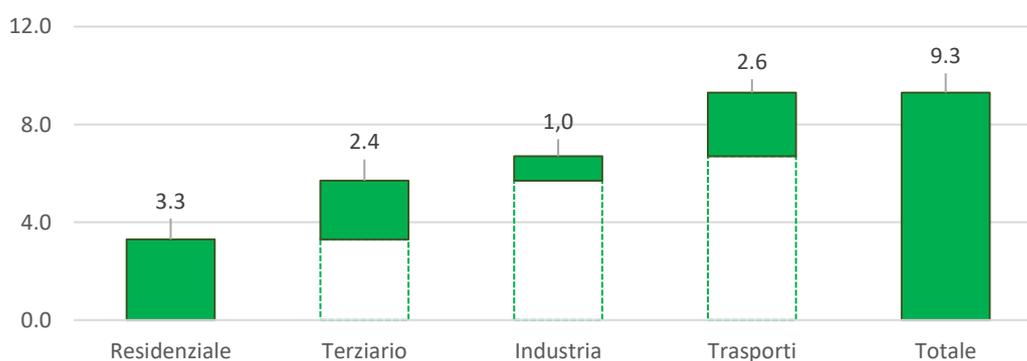
3.1. Introduzione

Il quadro normativo europeo in tema di energia e clima ha avuto una rapida evoluzione nel corso del 2021. Il 14 luglio 2021 la Commissione Europea ha presentato il pacchetto di riforme definito Fit for 55% (COM 2021/550), con l'obiettivo di innalzare al 55% la riduzione delle emissioni di gas serra al 2030, rispetto ai valori del 1990. Le proposte legislative contenute nel pacchetto danno attuazione agli obiettivi fissati nella "Legge Europea sul Clima" (REG 2021/1119/UE del 30 giugno 2021). Questa stabiliva la necessità di ridefinire una roadmap più ambiziosa verso il raggiungimento la neutralità climatica al 2050. Il pacchetto Fit for 55% introduce anche una proposta di revisione della direttiva sull'efficienza energetica, la quale fissa i nuovi obiettivi di consumo energetico a 1.023 Mtep di energia primaria e 787 Mtep di energia finale (COM 2021/558 del 14 luglio 2021).

Il nuovo target corrisponde ad un incremento del 9% rispetto alle proiezioni dello scenario di riferimento 2020, portando la quota complessiva di riduzione dei consumi energetici primari dal 32,5% al 39% rispetto ai valori del 1990. L'entità del taglio dei consumi energetici finali si attesta intorno al 36%. L'impegno per gli Stati Membri si quantificherebbe in un raddoppio (dall'attuale -0,8% al -1,5%) della percentuale di nuovi risparmi obbligatori annuali (articolo 8), tra il 2024 e il 2030. La Direttiva Recast ribadisce inoltre la centralità settore pubblico un "ruolo esemplare" per lo sviluppo dell'efficienza energetica. In base all'articolo 5 gli Stati Membri adottino i necessari provvedimenti per ridurre il consumo di energia finale degli enti pubblici almeno dell'1,7 % l'anno rispetto al biennio precedente della data di entrata in vigore della Direttiva. A seguito dell'adozione del Piano REPowerEU, l'obiettivo comunitario di risparmio energetico viene ulteriormente incrementato (13%).

In Italia, il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC) aveva già fissato nel 2019 un obiettivo di riduzione di consumi di energia finale da politiche attive pari a 9,27 Mtep/anno al 2030, da conseguire prevalentemente nei settori non ETS. In particolare, 5,7 Mtep nel settore civile (3,3 Mtep per il residenziale e 2,4 Mtep per il terziario), derivanti da interventi di riqualificazione sull'involucro degli edifici esistenti e alla installazione di pompe di calore. Significativo anche il contributo del settore trasporti. Dallo sviluppo della mobilità intelligente e alla promozione dello spostamento modale strada-ferrovia del trasporto merci è atteso un risparmio annuo al 2030 di 2,6 Mtep. Per il settore industriale è prevista una riduzione dei consumi di circa 1,0 Mtep (Figura 3-1). Complessivamente, l'impegno dell'Italia è di realizzare un risparmio cumulato al 2030 pari a 51,4 Mtep.

Figura 3-1. Ripartizione settoriale dei risparmi da conseguire al 2030 (Mtep/anno)



Fonte: Adattamento da PNIEC (MISE, dicembre 2019)

In attesa di un aggiornamento del PNIEC che rifletta, nella formulazione di nuovi obiettivi quantitativi, l'elevato livello di ambizione della Legge sul Clima Europea, Fit for 55% e di REPowerEU, quelli stabiliti dal PNIEC pubblicato nel dicembre del 2019 sono attualmente gli ultimi riferimenti disponibili.

3.2. Meccanismo dei Titoli di Efficienza Energetica (Certificati Bianchi)

3.2.1 Analisi dei trend del meccanismo al 2021

Per quanto attiene ai Titoli di Efficienza Energetica, nel corso dell'anno 2021 sono state presentate complessivamente 947 richieste, nell'ambito del meccanismo dei Certificati Bianchi definito dal D.M. 28 dicembre 2012. In particolare:

- 764 Richieste di Verifica e Certificazione a consuntivo (RVC-C), pari al 81% del totale delle richieste annuali, di cui 21 prime rendicontazioni relative a PPPM approvate negli anni precedenti e per cui non erano ancora stati riconosciuti titoli;
- 183 Richieste di Verifica e Certificazione analitica (RVC-A) che costituiscono il 19% del totale delle richieste annuali.
- Nell'ambito del meccanismo dei Certificati Bianchi definito dal Decreto Ministeriale 11 gennaio 2017 e s.m.i., invece, sono state presentate complessivamente 845 richieste, In particolare:
 - 418 progetti a consuntivo (PC), pari al 92% del totale dei progetti presentati;
 - 36 progetti standardizzati (PS), pari al 8% del totale dei progetti presentati;
 - 333 Richieste a consuntivo e standardizzate (RC e RS);
 - 52 Comunicazioni preliminari (CP);
 - 6 Richieste di verifica preliminare (RVP)

Il volume dei TEE riconosciuti nel 2021 relativamente ai nuovi progetti, ovvero alle nuove Richieste di Certificazione dei Risparmi (RVC-C, RVC-A, RVC-S, RC e RS) per le quali non erano stati riconosciuti titoli negli anni precedenti, è pari a 149.382 TEE. In particolare, per i nuovi progetti (prime richieste a consuntivo e standardizzate) RC e RS sono stati rilasciati 31.821 TEE, per le rendicontazioni a consuntivo (RVC-C) sono stati rilasciati 78.539 TEE, le prime rendicontazioni per le schede standard (RVC-S) relative alle emissioni semestrali straordinarie ammontano a 39.022 TEE.

Nel corso dell'anno 2021 il GSE ha riconosciuto complessivamente 1.120.672 TEE, di cui circa 788.000 titoli da RVC a consuntivo e circa 254.000 dalle emissioni trimestrali automatiche relative alle RVC standard. I risparmi di energia primaria certificati sono pari a circa 0,39 Mtep (Tabella 3.1).

Tabella 3-1. Certificati Bianchi: progetti presentati, TEE riconosciuti e risparmi certificati (tep, energia primaria), anno 2021

Progetti 2021	RVC-C	RVC-A	RVC-S	PC	PS	RC	RS	RVP	CP	Totale
Progetti presentati (n.)	764	183	-	418	36	318	15	6	52	1.792
TEE per progetti approvati	788.135	28.162	254.407	-	-	49.724	244	-	-	1.120.672
Risparmi conseguiti (tep)	242.690	10.280	93.337	-	-	49.724	244	-	-	396.275

Fonte: GSE

Ai sensi del D.M. 28 dicembre 2012, si registra che il 69,2% dei TEE riconosciuti dal GSE per l'anno 2021 si riferisce a progetti di efficienza energetica realizzati nel settore industriale (pari a circa 741.000 titoli), mentre la quota restante è rispettivamente rappresentata dal 23,6% del settore civile (circa 252.000 titoli), dal 5,4% degli interventi relativi all'illuminazione (circa 58.000 titoli) e dal 1,8% dagli interventi relativi al settore reti e trasporti (circa 19.000 titoli). Nello specifico (Tabella 3.2), dei circa 741.000 milioni di TEE riconosciuti per il settore industriale circa il 55% si riferisce al settore IND-T, ovvero a interventi relativi alla generazione e recupero di calore per raffreddamento, essiccazione, cottura, fusione; il 37% all'ottimizzazione energetica dei processi produttivi e dei layout di impianto (IND-FF), il 6% si riferisce ad interventi relativi ai sistemi di azionamenti efficienti., automazione e rifasamento (IND-E) e il 1% si riferisce alla generazione di energia elettrica da recuperi o fonti rinnovabili o cogenerazione (IND-GEN).

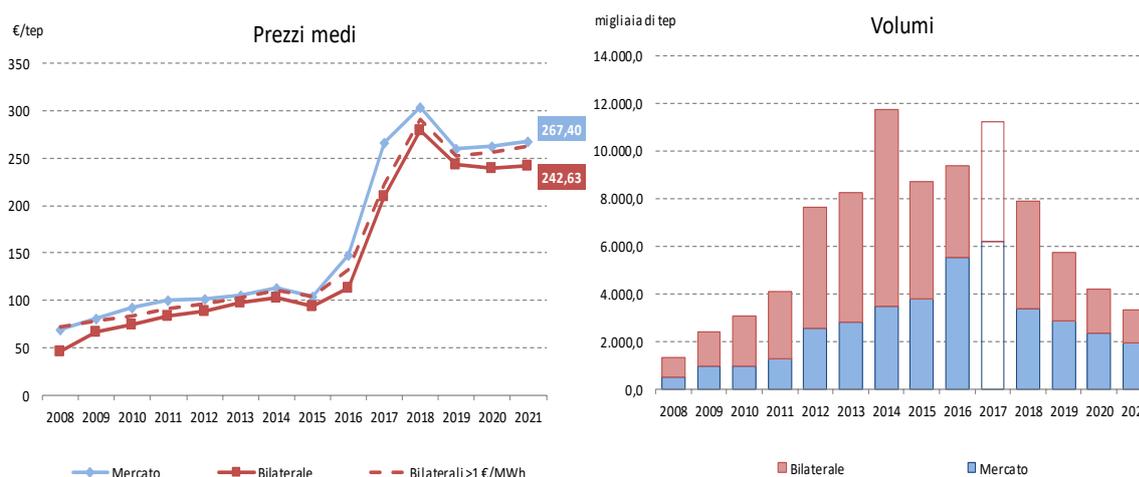
Tabella 3-2. Certificati Bianchi: TEE riconosciuti per tipologia di titolo, anno 2021 (D.M. 28 dicembre 2012)

Settori di intervento	TEE riconosciuti
Civile	252.796
Illuminazione	57.878
Industria	741.111
Reti e trasporti	18.919
Totale tipo EE	1.070.704

Fonte: GSE

Nel settore civile, invece, sono stati riconosciuti circa 252.000 TEE di cui la maggior parte si riferisce essenzialmente a due settori: gli interventi relativi all’involucro edilizio e finalizzati alla riduzione del fabbisogno di energia per la climatizzazione (CIV-FC) e gli interventi relativi alla generazione di calore/freddo per la climatizzazione e per la produzione di ACS in ambito residenziale, terziario e agricolo (CIV-T), che rappresentano rispettivamente il 48% e il 35% dei TEE riconosciuti nel settore civile nel 2021. Per il settore dell’illuminazione sono stati riconosciuti complessivamente circa 58.000 TEE, di cui il 55% si riferisce ad interventi di progettazione e retrofit di impianti di illuminazione pubblica per complessivi 31.590 TEE riconosciuti (pari a circa il 4% dei TEE complessivamente riconosciuti ai sensi del D.M. 28 dicembre 2012). Il settore dei trasporti rappresenta, invece, circa il 1,8% dei TEE complessivamente riconosciuti. Ai sensi del D.M. 11 gennaio 2017 e s.m.i., invece, la totalità dei TEE erogati sono afferenti al settore industriale. Nel 2021 il prezzo medio registrato sul mercato organizzato mostra una crescita che lo porta a 267 euro/tep (+2%) (Figura 3.2).

Figura 3-2. Certificati Bianchi: prezzi e volumi annuali scambiati di TEE, anni 2008-2021



Fonte: GSE

Nota: I dati sui prezzi bilaterali sono disponibili a partire dal 1° aprile 2008, data in cui è entrato in vigore l’obbligo di comunicazione del prezzo delle transazioni bilaterali attraverso il Registro TEE gestito dal GME, introdotto dalla delibera n. 345/07 dell’AEEG

Il DM 28 dicembre 2012 ha introdotto due aggiornamenti che hanno prodotto degli effetti diretti sull’andamento del meccanismo. In primo luogo ha introdotto il divieto di cumulo con altri incentivi statali dalla metà del 2013. Inoltre, ha limitato l’ammissibilità al meccanismo esclusivamente ai progetti nuovi a partire dal 1° gennaio 2014. In termini quantitativi, tali effetti hanno prodotto un duplice picco straordinario:

- Nel 2013 del numero dei progetti presentati, alla luce della possibilità degli operatori di poter presentare progetti cumulando i TEE anche con altre forme di incentivazione;
- Nel 2014 del volume di titoli annuali riconosciuti, tenuto conto che i progetti presentati si riferivano prevalentemente ad interventi già realizzati e, quindi, in grado di generare risparmi da rendicontare.

In base ai dati riportati nel presente paragrafo, infatti, si evince che, nell’ambito del meccanismo definito dal DM 28 dicembre 2012:

CAPITOLO 3

- Il volume dei progetti complessivamente presentati nel 2021 è in decrescita rispetto al periodo precedente, con un valore pari a 947 progetti contro i 1.386 progetti presentati nel 2020;
- Il numero dei TEE riconosciuti nel 2021 registra un decremento pari a circa il 35% rispetto all'anno 2019, con circa 1,1 milioni di TEE riconosciuti nel 2021, mentre nel 2020 sono stati riconosciuti circa 1,7 milioni di TEE.

Dall'avvio del meccanismo dei Certificati Bianchi, nel periodo 2006-2021 complessivamente sono stati certificati risparmi addizionali di energia primaria pari a circa 28,9 Mtep e riconosciuti circa 57,1 milioni di titoli di efficienza energetica. In termini di risparmi certificati, il livello del 2021 è inferiore rispetto al 2020, registrando circa 0,35 Mtep (Figura 3.3).

Figura -3. Certificati Bianchi ai sensi del D.M. 28 dicembre 2012: volumi di TEE riconosciuti e risparmi certificati, periodo 2006-2021



Fonte: GSE

La Tabella 3.3 riporta invece i risparmi certificati di energia primaria relativi a (i) prime rendicontazioni e (ii) rendicontazioni successive nel caso in cui la prima rendicontazione sia avvenuta nel medesimo anno di riferimento; i progetti così avviati hanno consentito di risparmiare circa 6,11 Mtep/anno di energia primaria.

Tabella -3. Certificati Bianchi: risparmi energetici conseguiti (energia primaria, Mtep/anno), periodo 2005-2021

Periodo	Risparmio (Mtep/anno)
Cumulato 2005-2013	3,95
Annuale 2014	0,87
Annuale 2015	0,32
Annuale 2016	0,5
Annuale 2017	0,24
Annuale 2018	0,09
Annuale 2019	0,08
Annuale 2020	0,03
Annuale 2021	0,03
Totale 2005-2021	6,11

Fonte: GSE

3.3.1 Risparmi in consumi di energia finale ai fini del target efficienza 2020 e 2030 di cui all'art.7 EED

Nel precedente ciclo di monitoraggio dei risparmi a norma dell'art. 7 della EED, il target per l'Italia, da raggiungere nel 2020, in termini di risparmi di consumi finali cumulati a partire dal 2014, ammontava a 25,5 Mtep. La stima dei risparmi energetici in consumi finali riconducibili ai nuovi interventi incentivati tramite i Certificati Bianchi inclusi quelli riconosciuti alla produzione CAR nel 2020 è stata pari a 101 ktep. Considerando anche i risparmi annui conseguiti nel 2020 dagli interventi incentivati negli anni precedenti, il totale dei risparmi ammonta a 1,5 Mtep su base annuale e 8,4 Mtep su base cumulata (2014-2020).

Tabella -4. Certificati Bianchi: risparmi energetici conseguiti (energia finale, Mtep/anno), periodo 2014-2020

Periodo	Risparmio (Mtep/anno)
2014	0,87
2015	0,86
2016	1,10
2017	1,35
2018	1,19
2019	1,52
2020	1,51
Totale 2014-2020	8,39

Fonte: GSE

Tabella 3-5. Certificati Bianchi: risparmi energetici conseguiti (energia finale, Mtep/anno), periodo 2021-2030

Periodo	Risparmio (Mtep/anno)
2021	0,124
2021-2030	0,124

Fonte: GSE

Il contributo in termini di risparmi di energia finale riconducibili ai nuovi interventi incentivati tramite i Certificati Bianchi inclusi quelli riconosciuti alla produzione CAR nel 2021 ammonta a 124 ktep (Tabella 3-5).

3.3. Detrazioni Fiscali per la riqualificazione e il recupero del patrimonio edilizio

Sul fronte dell'efficienza energetica degli edifici residenziali, la Legge di Bilancio 2022 ha prorogato al 31 dicembre 2024 le detrazioni fiscali per le Ristrutturazioni edilizie, per l'Ecobonus e il Sismabonus. Il Bonus Facciate è confermato per il 2022 ma con una riduzione della percentuale dal 90% al 60%. Inoltre, la norma ha provveduto a prorogare il Superbonus 110%, rimodulandone alcune caratteristiche. In particolare, è stato spostato al 31 dicembre 2025 il termine per gli interventi effettuati da condomini, da persone fisiche proprietarie di unità immobiliari (fino ad un massimo di 4) e da Enti del Terzo Settore. L'aliquota rimarrà al 110% fino al 31 dicembre 2023 per poi ridursi al 70% nel 2024 e al 65% nel 2025. La detrazione è inoltre prorogata al 31 dicembre 2023 per interventi di edilizia sociale purché alla data del 30 giugno 2023 sia stato completato almeno il 60% dei lavori. Per gli interventi eseguiti su edifici monofamiliari e unità immobiliari funzionalmente indipendenti, ai sensi dell'art. 14 del D.L. 17/05/2022 permane il termine del 31 dicembre 2022, se al 30 settembre 2022 siano stati effettuati lavori per almeno il 30 per cento dell'intervento complessivo, nel cui computo possono essere compresi anche i lavori non agevolati con la detrazione del 110%.

Superbonus 110%

A dicembre 2021, il numero totale delle asseverazioni è pari a 95.718 unità, per un totale di circa 16,2 miliardi di euro di investimenti ammessi a finanziamento (11,2 miliardi per lavori già conclusi), da cui è derivato un risparmio energetico per il complesso dei progetti contenuti nel database ENEA è pari a 3.101,7 GWh/anno.

CAPITOLO 3

Al 30 settembre del 2022, il numero degli interventi incentivati raggiunge quota 307.191 e un ammontare di investimenti ammessi a detrazione di oltre 51 miliardi (35,3 per lavori già terminati) (Tabella 3-4). Il risparmio energetico conseguito risulta pari a 9.410,5 GWh/anno.¹

Tabella 3-6. Superbonus: asseverazioni, investimenti ammessi e realizzati a settembre 2022, per tipologia di edificio

Asseverazioni, investimenti e detrazioni	Al 31/12/2021 (Unità/euro)	Al 30/09/2022 (Unità/euro)
Numero totale di asseverazioni	95.718	307.191
Totale investimenti ammessi a detrazione	16.204.348.017,13	51.212.808.110,84
Totale investimenti lavori conclusi ammessi a detrazione	11.181.415.615,10	35.306.820.864,68
Detrazioni previste a fine lavori	17.824.782.818,84	56.334.088.921,92
Detrazioni maturate per i lavori conclusi	12.299.557.176,61	38.837.502.951,15
Numero di asseverazioni condominiali	14.330	37.838
Totale investimenti Condominiali	7.758.337.321,76	22.163.955.415,22
Totale lavori Condominiali realizzati	4.894.661.861,07	14.881.980.414,72
Numero di asseverazioni in edifici unifamiliari	49.944	178.785
Totale investimenti in edifici unifamiliari	5.424.025.810,15	20.261.182.566,47
Totale lavori in edifici unifamiliari realizzati	4.021.410.412,15	13.885.078.786,83
Numero di asseverazioni in unità immobiliari indipendenti	31.441	90.562
Totale investimenti in unità mobiliari indipendenti	3.020.735.248,47	8.786.829.720,06
Totale lavori in unità mobiliari indipendenti realizzati	2.264.938.948,08	6.539.086.895,00

Fonte: ENEA

Figura 3-4. Superbonus: investimenti realizzati per tipologia di edificio (%)



Fonte: ENEA

Il grafico in Figura 3-4 pone a confronto il dettaglio per tipologia di immobile degli investimenti mobilitati per lavori già conclusi. Rispetto ai due orizzonti di osservazione non si notano particolari cambiamenti. La quota più elevata riguarda i condomini (44% e 42%). Seguono le tipologie di edifici unifamiliari con una percentuale pari al 36% a chiusura 2021 e del 39% al settembre 2022. Infine, la quota di investimenti per le unità immobiliari indipendenti è pari, rispettivamente al 20% e al 19%. Rispetto all'anno 2021, il contributo di nuovi risparmi energetici generati dal Superbonus, ai fini del raggiungimento degli obiettivi della direttiva comunitaria, è stimato in 0,196 Mtep.

Ecobonus

Nel 2021 si è assistito ad un notevole incremento degli interventi agevolati attraverso l'Ecobonus, il cui numero risulta più che doppio rispetto al 2020, superando la soglia del milione (1,04 milioni). Questo risultato spinge il numero di interventi effettuati dal 2014 a 3,7 milioni. Dal 2007, anno di avvio della misura, il numero di interventi incentivati dall'Ecobonus è di circa 5,5 milioni. In termini di investimenti, nel 2021 sono stati mobilitati circa 7,5 miliardi di euro

ANALISI DEL RAGGIUNGIMENTO DEGLI OBIETTIVI NAZIONALI

(+126% rispetto al 2020). Gli investimenti attivati a partire dal 2014 ammontano a circa 31,2 miliardi di euro; circa 53 miliardi dal 2007.

La Tabella 3-7 riporta nel dettaglio anche i risparmi energetici ottenuti grazie agli interventi effettuati nel 2021 secondo le diverse tipologie di intervento previste, per un totale di 2.652 GWh/anno (+95% rispetto al 1362,14 del 2020) portando a 11.152 GWh/anno il contributo della misura dal 2014 e a circa 21.700 GWh/anno dall'avvio. Come per lo scorso anno, i risparmi generati dall'Ecobonus sono prevalentemente derivati da interventi finalizzati alla sostituzione dell'impianto per la climatizzazione invernale: 65,5% (poco meno di venti punti percentuali rispetto al 2020), alla sostituzione dei serramenti (20%) e all'installazione di schermature solari (11,4% del totale).

Tabella 3-7. Ecobonus Numero di interventi eseguiti per tipologia, anno 2021

Tipologia di Intervento	Numero	%	M-euro	%	GWh/a	%	Vita utile	Costo efficacia (euro/kWh)
Condomini	379	0,04%	91,8	1,2%	21,3	0,8%	30	0,14
Riqualificazione globale	2.113	0,2%	164	2,2%	48,3	1,8%	30	0,11
Coibentazione involucro	15.146	1,5%	725	9,6%	343,8	13,0%	30	0,07
Sostituzione serramenti	210.285	20,2%	2.397	31,8%	586,9	22,1%	30	0,14
Schermature solari	118.750	11,4%	513	6,8%	13,0	0,5%	30	1,32
Pannelli solari per ACS	9.924	1,0%	72	1,0%	63,5	2,4%	15	0,08
Climatizzazione invernale	680.784	65,5%	3.546	47,0%	1.569,9	59,2%	15	0,15
Building automation	2.520	0,2%	28	0,4%	5,1	0,2%	10	0,55
Totale	1.039.901	100,0%	7.537	100,0%	2.652	100,0%		

Fonte: ENEA

Bonus casa

Anche il Bonus Casa registra un notevole incremento nell'anno di riferimento. Nel 2021 sono stati realizzati 882 mila interventi (+43,5% rispetto al 2020 e +47,3% rispetto al 2019) che comportano risparmio energetico e/o utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (Tabella 3-8) incentivati dal Bonus Casa. Utilizzando i dati pervenuti attraverso il Portale di trasmissione Bonus Casa 2021, si è proceduto alla stima del risparmio annuo di energia conseguito sulla base dei dati medi nazionali di consumo.ⁱⁱ

Tabella 3-8. Bonus Casa: interventi di Risparmio Energetico finanziati, anno 2021

Tipologia di Intervento	Numero Interventi (n)	Superficie (mq)	Potenza installata	Risparmio (MWh/anno)	E.E. prodotta MWh/anno
Collettori Solari	1.503	10.171		11.014	
Fotovoltaico	29.250		139,4		195.099
Infissi	227.589	803.522		95.885	
Pareti verticali	6.922	449.685		30.010	
Pareti orizzontali - Pavimenti	1.624	110.257		4.087	
Pareti orizzontali - Coperture	4.322	425.176		34.899	
Scaldacqua a pompa di calore	1.730		34,2	3.467	
Caldaie a condensazione	125.135		3.287,7	234.089	
Generatori di aria calda a condensazione	527	-	11,5	130	
Generatori a biomassa	33.872	-	449,9	428	
Pompe di calore	333.564	-	1,7	416.390	
Sistemi ibridi	278	-	7,1	1.044	
Building Automation	5.049			3.968	
Sistemi di contabilizzazione del calore	303		72,6	7.012	
Teleriscaldamento	44		0,3	114	
Microgenerazione	110.296	-		26.090	
Elettrodomestici	1.503	10.171		11.014	
Totale	882.008			868.628	195.099

Fonte: ENEA

CAPITOLO 3

Nel 2021 il livello dei risparmi generati dal Bonus Casa torna ad evidenziare un trend analogo rispetto al numero di interventi: 868,6 GWh/anno (+11,1% rispetto al 2020, +3,1% rispetto al 2019). Si noti come lo scorso anno era stato osservato che a fronte di un incremento del numero assoluto degli interventi realizzati, il risparmio di energia primaria non rinnovabile era risultato inferiore rispetto all'anno 2019 (782,1 GWh/anno contro i 842,8 GWh/anno). Tale diminuzione era stata attribuita in gran parte alla riduzione delle superfici oggetto di intervento nel caso della coibentazione dell'involucro opaco e della sostituzione degli infissi esistenti, per via di un effetto "drenante" del Superbonus.

Sintesi dei risparmi conseguiti da detrazioni fiscali

La Tabella 3-9 riporta il dettaglio dei risparmi energetici conseguiti attraverso le detrazioni fiscali. Prendendo in considerazione anche i risultati del Bonus Facciate per il 2021 (7125, per un costo tot di 830,41 milioni di euro e un risparmio di 194,33 GWh/anno) si perviene al prospetto in Tabella 3-9.

Tabella 3-9. Risparmi da detrazioni fiscali (Mtep/anno), anno 2021

Misura	2021	Attesi 2021	Attesi 2025	2030
Ecobonus	0,228	0,13	1,00	2,00
Bonus Casa	0,075	0,20	0,65	1,30
Superbonus	0,196			
Bonus Facciate	0,017			
Totale	0,516	0,33	1,65	3,30

Fonte: ENEA

Nel 2021 le misure hanno generato 0,516, secondo lo standard di notifica dei risultati ottenuti a norma dell'art. 7 della EED.

3.4. Conto Termico

Nel 2021 il meccanismo ha confermato l'andamento positivo registrato negli ultimi anni. Sebbene siano pervenute meno richieste rispetto all'anno precedente, 100.074 a fronte delle 113.498 del 2020, ad esse è corrisposto un incentivo pari a 496,1 milioni di euro, con una crescita del 10% rispetto al 2020. Si è inoltre osservato nell'ultimo anno un aumento degli importi richiesti per la modalità di accesso "a prenotazione" da parte della PA, con una richiesta di ammissione agli incentivi per quasi 167 milioni di euro nel 2021. (Tabella 3-10).

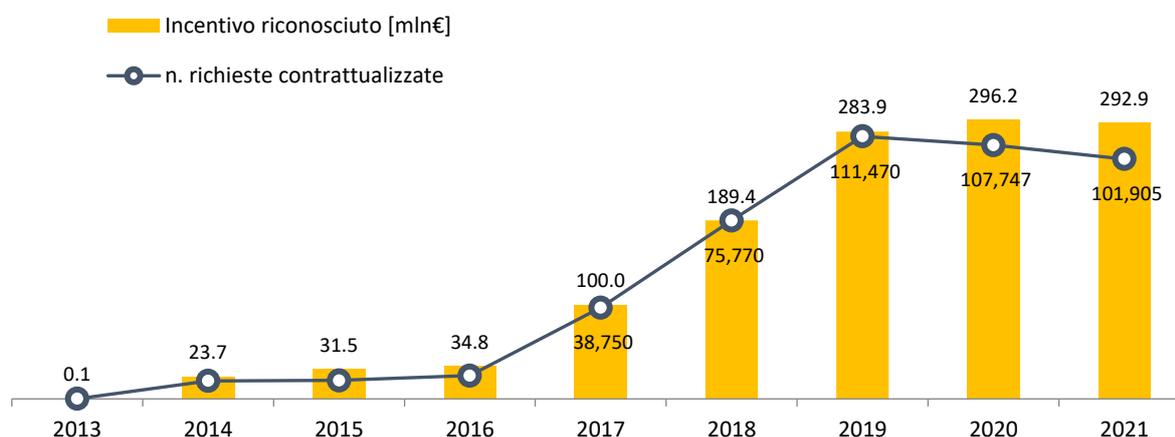
Tabella 3-10. Richieste presentate (n) e incentivo richiesto (milioni di euro) nel Conto Termico anni 2013-2020

Periodo/anno	Accesso diretto		Prenotazione		Registri		Totale	
	Richieste (n)	Incentivo richiesto (M-EUR)	Richieste (n)	Incentivo richiesto (M-EUR)	Richieste (n)	Incentivo richiesto (M-EUR)	Richieste (n)	Incentivo richiesto (M-EUR)
2013-2014	9.613	32,4	131	4,6	33	5,1	9.777	42,1
2015	8.241	34,7	5	0,2	17	3,2	8.263	38,1
2016	14.814	49,5	141	18,8	-	-	14.955	68,3
2017	42.894	121,5	333	61,7	-	-	43.227	183,2
2018	92.461	247,8	489	87,9	-	-	92.950	335,7
2019	113.856	320,9	474	112,3	-	-	114.330	433,2
2020	112.935	319,8	563	131,4	-	-	113.498	451,2
2021	99.605	329,2	469	166,9	-	-	100.074	496,1
2022	494.419	1.456	2.605	584	50	8	497.074	2.048

Fonte: GSE

Nel 2021 sono stati riconosciuti 292,9 milioni di euro di incentivi in accesso diretto ovvero circa l'1% in meno rispetto all'anno precedente. (Figura 3-5). Gli interventi di efficienza energetica e rinnovabili termiche incentivati in accesso diretto nel 2021 sono 104.393: tale numero è superiore al numero delle richieste con contratto attivato (101.905) per la presenza di richieste cosiddette "multi-intervento", con più interventi realizzati contestualmente.

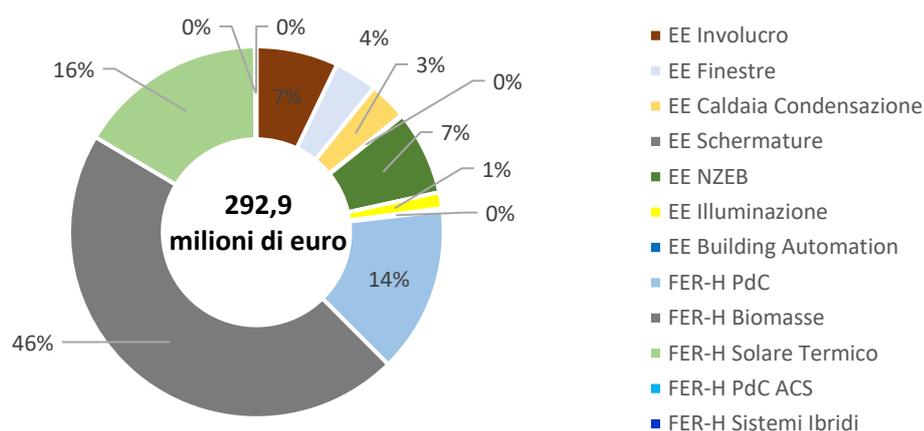
Figura 3-5. Richieste contrattualizzate (n) e incentivi riconosciuti (M-euro) in accesso diretto nel Conto Termico 2014-2021



Fonte: GSE

In termini di tipologia di interventi incentivati, si continua ad evidenziare un maggior orientamento verso gli interventi dedicati all'installazione di impianti rinnovabili termici (biomasse, solare e PdC) a cui corrispondono il 95% delle richieste e il 77% degli incentivi. Il 23% degli incentivi riconosciuto tramite Conto termico è rivolto ad interventi di efficienza energetica sugli edifici della PA che riguardano prevalentemente: NZEB, Isolamento involucri, sostituzione finestre e caldaie a condensazione. (Figura 3-6).

Figura 3-6. Incentivi riconosciuti in accesso diretto per tipologia intervento supportato dal Conto Termico nel 2021

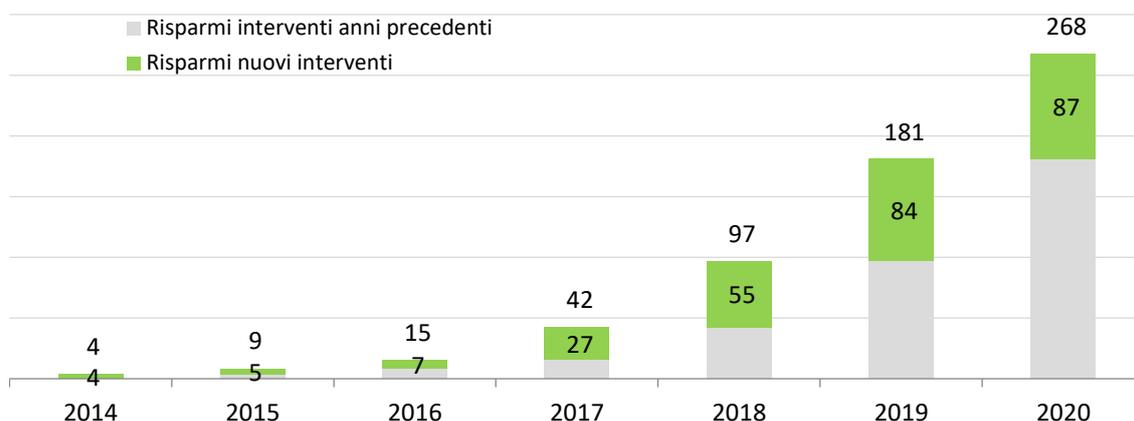


Fonte: GSE

I benefici conseguiti attraverso i nuovi interventi incentivati nel 2021 da Conto Termico comprendono: l'attivarsi di oltre 631 milioni di euro di investimenti, circa 8.000 (ULA) occupati equivalenti, circa 170 ktep di energia termica da fonti rinnovabili, 79 ktep di risparmi di energia finali a cui corrisponde un risparmio di emissioni di circa 255 migliaia di tonnellate di CO₂. La Direttiva 2012/27/UE, all'art. 7, stabiliva i target di efficienza energetica per gli Stati Membri al 2020. I risparmi energetici conseguiti grazie agli interventi incentivati tramite il Conto Termico sono stati rendicontati ai fini di tali obiettivi.

Il target per l'Italia, da raggiungere nel 2020, in termini di risparmi di consumi finali cumulati a partire dal 2014, ammonta a 25,5 Mtep. La stima dei risparmi energetici in consumi finali riconducibili ai nuovi interventi incentivati tramite il Conto Termico nel 2020 ammonta a 87 ktep. Considerando anche i risparmi annui conseguiti dagli interventi incentivati negli anni precedenti, il totale dei risparmi al 2020 ammonta a 0,27 Mtep con un trend di nuovi risparmi annui crescente (Figura 3-7).

Figura 3-7. Risparmi in consumi finali (ktep) da Conto Termico per Target art.7 EED 2014-2020



Fonte: GSE

Figura 3-8. Evoluzione dei risparmi in consumi finali (ktep) generati dagli interventi supportati dal Conto Termico a partire dal 2021 valevoli ai fini del raggiungimento del Target 2030 art.7 EED II



Fonte: GSE

La Direttiva 2018/2002, all'art. 7, ha previsto un target di riduzione dei consumi finali minimo dello 0,8% annuo nel periodo 2021-2030, calcolato in base alla media dei consumi di energia finale nel triennio 2016-2018. L'Italia nel Piano Nazionale Energia e Clima si è prefissata il raggiungimento di risparmi di energia nei consumi finali cumulati pari 51,4 Mtep da conseguire tramite politiche attive nel periodo 2021-2030. Il Conto Termico è ancora una volta chiamato a concorrere al raggiungimento di tali obiettivi. Il GSE ha quindi avviato il monitoraggio dei risparmi energetici conseguiti grazie agli interventi incentivati tramite tale meccanismo (Figura 3.8).

3.5. Settore trasporti

3.5.1. Recenti evoluzioni normative

Normativa comunitaria

A seguito del Regolamento del Parlamento e del Consiglio del 30 giugno 2021, (UE) 2021/1119 che rende vincolante l'obiettivo di riduzione delle emissioni nette di gas a effetto serra al 2030 di almeno il 55 % rispetto ai livelli del 1990, la

Commissione europea il 14 luglio 2021, ha presentato un articolato pacchetto di proposte legislative e revisioni denominato "Pronti per il 55%" (Fit for 55%) contenute numerosi riferimenti anche al settore dei trasporti favorendo un impiego maggiore dell'uso delle energia rinnovabile in sistemi di trasporto a basse emissioni e delle infrastrutture e dei combustibili per sostenerli e necessari al fine di allineare la normativa vigente in materia di clima ed energia al nuovo obiettivo. Le proposte hanno riguardato:

- Un impiego maggiore dell'uso dell'energia rinnovabile in sistemi di trasporto a basse emissioni e delle infrastrutture e dei combustibili per sostenerli (COM/2021/557);
- L'inasprimento del sistema di scambio di quote di emissione (ETS) dell'UE e una estensione della sua applicazione anche al settore dei trasporti stradali e marittimi (COM/2021/551) e aereo (COM/2021/552);
- Il miglioramento dell'efficienza energetica con la Proposta di modifica della Direttiva sull'Efficienza Energetica (COM/2021/558) che fissa un obiettivo annuale vincolante più ambizioso, anche per i nuovi settori inseriti nel sistema EU ETS; per la riduzione del consumo energetico a livello dell'UE;
- Il rafforzamento dei livelli di prestazione in materia di emissioni di CO₂ delle autovetture nuove e dei veicoli commerciali leggeri nuovi con una nuova proposta di Regolamento (COM/2021/556) che prevede standard più rigorosi sulle emissioni di CO₂ per auto e furgoni, in modo da accelerare la transizione verso la mobilità a emissioni zero e abbattere le emissioni medie delle auto nuove del 55% dal 2030 e del 100% dal 2035 rispetto ai livelli del 2021. Di conseguenza, tutte le nuove auto immatricolate a partire dal 2035 saranno a emissioni zero;
- La richiesta, con la Proposta di Regolamento sulle infrastrutture per i combustibili alternativi (COM/2021/559), agli Stati membri di espandere la capacità di ricarica in linea con le vendite di auto a emissioni zero e di installare punti di ricarica e rifornimento a intervalli regolari sulle principali autostrade: ogni 60 chilometri per la ricarica elettrica e ogni 150 chilometri per il rifornimento di idrogeno. La proposta prevede anche per gli aeromobili e per le navi di avere la possibilità di accesso a una fornitura di elettricità pulita nei principali porti e aeroporti;
- L'obbligo, con l'iniziativa per l'aviazione ReFuelEU Aviation (COM/2021/561), per i fornitori di carburante negli aeroporti dell'UE, di miscelare livelli crescenti di carburanti sostenibili, compresi i carburanti sintetici a basse emissioni di carbonio, noti come combustibili elettronici. Allo stesso modo, l'iniziativa marittima FuelEU Maritime (COM/2021/562), stimolerà l'adozione di combustibili marittimi sostenibili e tecnologie a emissioni zero fissando un limite massimo al contenuto di gas serra per l'energia utilizzata dalle navi che fanno scalo nei porti europei.

La proposta di revisione della Direttiva Efficienza energetica incoraggia l'adozione di misure di efficienza energetica nel settore dei trasporti, pur lasciando la piena flessibilità e discrezionalità agli Stati membri per quanto concerne la scelta delle misure per conseguire la riduzione del consumo di energia, ponendo le basi per la creazione di sinergie con le altre misure della strategia per una mobilità sostenibile e intelligente. In base alle nuove proposte, la costruzione di nuovi veicoli dovrà impiegare una tecnologia in grado di migliorare l'efficienza energetica, ad esempio, riducendo la resistenza aerodinamica o quella al rotolamento oppure aumentando l'efficienza del gruppo propulsore, oppure impiegare una fonte di energia con ridotte emissioni di CO₂ durante l'uso. La riduzione del consumo di energia nel settore dei trasporti in ragione della legislazione in materia di CO₂ emesse dai veicoli si riflette, inoltre, nella quantificazione dell'obiettivo globale dell'UE in materia di efficienza energetica. Ulteriori sinergie sono riscontrabili anche tra le norme in materia di emissioni di CO₂ e quelle sul rafforzamento del sistema per scambio di quote di emissioni dell'UE (ETS) e la direttiva sull'energia da fonti rinnovabili, volte a realizzare la decarbonizzazione della produzione di energia elettrica, facendo sì che i veicoli a zero emissioni, con l'incentivo dato dalle norme in materia di emissioni di CO₂, siano progressivamente alimentati da fonti energetiche rinnovabili, permettendo la decarbonizzazione di tutte le emissioni "dal pozzo alla ruota".

A fine anno la Commissione ha adottato altre proposte volte alla modernizzazione del sistema di trasporto dell'UE concernenti i sistemi di trasporto intelligenti e la connettività delle reti di comunicazione, le reti transeuropee (TEN-T), lo shift modale di passeggeri e merci verso la ferrovia e le vie navigabili interne, l'iniziativa sui corridoi ferroviari

CAPITOLO 3

(compresa la revisione del regolamento relativo alla rete ferroviaria europea per un trasporto merci competitivo), una maggiore attenzione alla mobilità urbana sostenibile e ad un efficiente sistema di trasporto multimodale:

- La Proposta di Regolamento (COM/2021/812) sugli orientamenti dell'Unione per lo sviluppo della rete transeuropea dei trasporti mira a: aumentare la capacità di attrazione della ferrovia, creando collegamenti ad alta velocità competitivi, e di canali e fiumi, richiedendo che il livello dell'acqua atto a garantire buone condizioni di navigazione, sia mantenuto per un numero minimo di giorni all'anno; aumentare i terminal per le merci, migliorando i tempi di movimentazione e di attesa in particolare ai valichi ferroviari, aumentare la lunghezza dei treni e consentire il trasporto di autocarri su tutta la rete ferroviaria, creare nuovi corridoi europei capaci di integrare ferrovia, strada e vie navigabili; richiedere a tutte le 424 principali città presenti lungo la rete TEN-T di sviluppare piani di mobilità urbana sostenibile. La proposta TEN-T è stata accompagnata da un piano d'azione sulle ferrovie a lunga percorrenza e transfrontaliere che ha delineato una tabella di marcia con ulteriori azioni per aiutare l'UE a raggiungere l'obiettivo di raddoppiare il traffico ferroviario ad alta velocità entro il 2030 e triplicarlo entro il 2050;
- La Proposta di Direttiva (COM/2021/813) per l'aggiornamento della direttiva ITS del 2010, adeguandola all'emergere di nuove opzioni di mobilità su strada, app di mobilità e mobilità connessa e automatizzata stimolando una diffusione più rapida di nuovi servizi intelligenti e proponendo che alcuni dati cruciali su strade, viaggi e traffico siano resi disponibili in formato digitale, come limiti di velocità, piani di circolazione o lavori stradali, lungo la rete TEN-T;
- In fine, la Commissione ha proposto un nuovo quadro per la mobilità urbana COM/2021/811 che affronta alcune delle sfide della mobilità: congestione, emissioni, rumore. Nel nuovo [Urban Mobility Framework](#) sono inoltre definite le linee guida europee che le città dovranno seguire per ridurre le emissioni e migliorare la mobilità, anche attraverso la realizzazione di piani di mobilità urbana sostenibile. Attenzione particolare è dedicata ai trasporti pubblici, a quelli a piedi e in bicicletta, flotte urbane, compresi i taxi e i servizi di trasporto passeggeri, ultimo miglio per le consegne urbane e la costruzione e l'ammodernamento di hub multimodali, nonché nuove soluzioni e servizi digitali.

Normativa italiana

- Mobilità elettrica: la Legge di Bilancio 2021, n. 178 del 30/12/2020, ha istituito un fondo d'investimento destinato anche alla fabbricazione di componenti per la mobilità elettrica e rivolta agli interventi nel capitale di rischio delle piccole e medie imprese, con una dotazione di 100 milioni di euro per l'anno 2021, di 30 milioni di euro per ciascuno degli anni 2022 e 2023 e di 40 milioni di euro per ciascuno degli anni dal 2024 al 2026.
- Mobility manager: il DM del MITE n. 179/2021 detta le disposizioni attuative delle disposizioni relative alla figura del Mobility Manager aziendale e di area, al fine di ridurre la domanda di mobilità e l'uso del veicolo privato individuale a motore per gli spostamenti sistematici casa-lavoro. Il DM prevede l'obbligo per le amministrazioni e le imprese con più di 100 dipendenti e site in città metropolitane, capoluoghi di provincia o in comuni con più di 50.000 abitanti, di predisporre un Piano per gli Spostamenti Casa-Lavoro (PSCL) con cadenza annuale di cui pubblica le Linee Guida, poi approvate con successivo decreto interdirettoriale (Mite/Mims) del 4/08/2021, n. 209.
- Criteri Ambientali Minimi nei PANGPP: il Decreto MITE del 17/06/2021, con la pubblicazione del Piano d'azione Nazionale sul Green Public Procurement (PANGPP), individua nuovi criteri ambientali minimi, entrati in vigore il 30 ottobre 2021, per l'acquisto, leasing, locazione, noleggio di veicoli adibiti al trasporto su strada acquistati nell'ambito dei servizi di trasporto e per l'approvvigionamento di grassi e oli lubrificanti.
- Infrastrutture di ricarica e per il rifornimento di combustibili alternativi: il decreto del MITE del 25/08/2021 (in vigore dal 20/10/2021) emanato ai sensi del DI 104/2020, ha istituito un fondo di 90 milioni di euro ed ha stabilito i criteri per l'erogazione di contributi relativi all'installazione di infrastrutture di ricarica di veicoli elettrici effettuata da imprese e professionisti che potranno ottenere un contributo pari al massimo al 40% delle spese ammissibili. La legge di Bilancio 2021 prevede, in attuazione della Directive Alternative Fuel

Initiative (DAFI), che i concessionari autostradali si attivino per dotare le tratte di propria competenza di punti di ricarica di potenza elevata garantendo che le infrastrutture messe a disposizione consentano agli utilizzatori tempi di attesa per l'accesso al servizio non superiori a quelli offerti agli utilizzatori di veicoli a combustione interna e provvedano a pubblicare le caratteristiche tecniche minime delle soluzioni per la ricarica di veicoli elettrici da installare sulle tratte di propria competenza e, nel caso in cui entro centottanta giorni non abbiano provveduto a dotarsi di un numero adeguato di punti di ricarica, consentano a chiunque ne faccia richiesta di candidarsi all'installazione delle suddette infrastrutture all'interno delle rispettive tratte di competenza.

- Veicoli commerciali: i Decreti del Ministro per le infrastrutture e la mobilità sostenibili n. 459 e 461 del 18 novembre 2021, disciplinano le modalità di erogazione di incentivi a favore delle imprese di autotrasporto di merci per conto di terzi la cui attività prevalente sia quella di autotrasporto di cose, per il rinnovo del parco veicolare con alimentazione alternativa per l'acquisizione di veicoli commerciali ad elevata sostenibilità, per le annualità da 2021-2022 il primo e 2021-2026 il secondo. I fondi sono destinati ad incentivare iniziative d'investimento a favore dell'adeguamento del parco veicolare in senso maggiormente eco sostenibile, valorizzando l'eliminazione dal mercato dei veicoli più obsoleti.
- Ferrovie: in attuazione di quanto previsto dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), con riferimento all'investimento M2C2 4.4.2b Rinnovo Intercity al Sud, il Decreto MIMS 475/2021 ha assegnato alla società Trenitalia S.p.A. le risorse da destinare all'acquisto di treni/carrozze alimentati con combustibili puliti. Tale materiale rotabile sarà impiegato nei servizi di collegamento di media e lunga percorrenza per le tratte da/verso il Sud. La finalità è quella di ridurre l'età media del parco rotabile per il trasporto regionale tramite l'acquisto di treni/carrozze ad emissione zero;
- Autobus: il Decreto MIMS 478/2021 individua le risorse per la Misura M2C2 - Investimento 5.3 del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), per realizzare progetti di trasformazione industriale finalizzati allo sviluppo della filiera produttiva degli autobus al fine di produrre veicoli elettrici (esclusi gli autobus ibridi) e connessi, mediante Contratti di sviluppo. Il decreto MIMS 530/2021, definisce le modalità di utilizzo di quota delle risorse di cui alla misura M2C2 - 4.4.1 del PNRR pari complessivamente a 1.915 milioni di euro, per gli esercizi dal 2022 al 2026 assegnate dalla tabella A del decreto del Ministro dell'economia e delle finanze 6 agosto 2021 al Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili per il rinnovo del parco autobus regionale per il trasporto pubblico con veicoli a combustibili puliti. Le risorse di cui al comma 1 sono destinate all'acquisto di autobus ad emissioni zero con alimentazione elettrica o ad idrogeno e alla realizzazione delle relative infrastrutture di supporto all'alimentazione, per il rinnovo del parco veicoli dei servizi di trasporto pubblico locale, nei comuni capoluogo di città metropolitana, nei comuni capoluogo di regione o di province autonome e nei comuni con alto tasso di inquinamento da PM10 e biossido di azoto.

Al fine di garantire il complessivo raggiungimento dei seguenti traguardi: o acquisto di almeno 717 autobus ad alimentazione elettrica o ad idrogeno entro il 31 dicembre 2024; o entrata in servizio di almeno di almeno 2.690 autobus ad alimentazione elettrica o ad idrogeno, comprensivi della quantità intermedia di cui sopra, entro il 30 giugno 2026. È ammessa anche la realizzazione delle infrastrutture di supporto per l'alimentazione dei veicoli. In particolare, sono riconosciute le spese per la predisposizione degli allacciamenti alla rete di erogazione della fonte di alimentazione, dei luoghi di ricarica e dei relativi apparati, dei siti e dei relativi dispositivi di stoccaggio e, se necessario, le opere di adeguamento dei depositi. Gli autobus da acquistare devono essere obbligatoriamente corredati da: idonee attrezzature per l'accesso ed il trasporto di persone a mobilità ridotta; conta-passeggeri attivo indipendentemente dalla eventuale rilevazione con la validazione elettronica dei titoli di viaggio; dispositivi per la localizzazione; predisposizione per la validazione elettronica; videosorveglianza e dispositivi di protezione del conducente secondo le modalità previste dalla regione o dalla provincia autonoma in cui si trova il comune beneficiario; sistemi di areazione e climatizzazione dei veicoli. Eventuali ulteriori attrezzaggi, ivi comprese le strutture porta biciclette o quanto altro sia necessario a garantire la piena integrazione sulla filiera della mobilità, siano altri dispositivi di mobilità attiva o dispositivi ITS, possono essere ammessi al finanziamento nella misura massima del 5 per cento del costo complessivo del veicolo, in relazione alle specifiche esigenze dei soggetti beneficiari.

- **Mobilità ciclistica:** il Decreto MIMS 509/2021 definisce le modalità di utilizzo di quota delle risorse dell'intervento 4.1 "Rafforzamento mobilità ciclistica" sub-investimento "Ciclovie urbane" di cui alla misura M2C2 del PNRR, pari complessivamente a 150 milioni di euro, per gli esercizi dal 2022 al 2026 assegnate dalla Tabella A del decreto del Ministro dell'economia e delle finanze del 6 agosto 2021 al Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili, sono destinate alle città con più di 50.000 abitanti che ospitano le principali università, per il rafforzamento della mobilità ciclistica e in particolare alla costruzione di km aggiuntivi di piste ciclabili urbane e metropolitane da collegare a nodi ferroviari o metropolitani. Gli interventi da realizzare dovranno garantire la realizzazione di 200 km aggiuntivi di piste ciclabili urbane e metropolitane, entro il 31 dicembre 2023 e ulteriori 365 km aggiuntivi di piste ciclabili urbane e metropolitane entro il 30 giugno 2026. La Legge di Bilancio 2021 ha incrementato di 100 milioni di euro per l'anno 2021 del fondo denominato "Programma sperimentale buono mobilità" istituito dal decreto-legge 111/2019;
- **Veicoli puliti e a basso consumo energetico:** il Decreto 187/2021, relativo all'attuazione della Direttiva UE sulla promozione dei veicoli puliti e a basso consumo energetico nel trasporto su strada, pone l'obbligo, per le amministrazioni che si apprestano a rinnovare il parco veicolare e/o a stipulare contratti di servizio aventi per oggetto la prestazione di servizi di trasporto di passeggeri su strada, di rispettare gli obiettivi minimi e relativi alle percentuali dei veicoli puliti (leggeri e pesanti) rispetto al totale dei veicoli oggetto dell'appalto. Viene riconosciuto un credito d'imposta del 30 per cento delle spese sostenute e documentate per l'acquisto di cargo bike e cargo bike a pedalata assistita fino ad un importo massimo annuale di 2.000 euro per ogni impresa che volgono attività di trasporto merci urbano di ultimo miglio, al fine di promuovere nuovi sistemi di mobilità sostenibile, attraverso la definizione di processi di ottimizzazione della logistica in ambito urbano.
- **PUMMS:** il DM MIMS n. 444/2021 ha posticipato i termini per la predisposizione e adozione dei Piani Urbani di Mobilità Sostenibile PUMS al 1° gennaio 2023 ed ha reso la loro adozione requisito essenziale per l'accesso a finanziamenti e premialità per nuovi interventi sul trasporto rapido di massa e per la mobilità ciclistica dei Comuni con più di 100.000 abitanti.

Tabella 3-11: Risparmi di energia finale e primaria del settore trasporti (Mtep/anno), conseguiti nel 2020 e stimati per il 2021, disaggregati per misura

Intervento	Energia finale 2020	Energia primaria 2020	Energia finale 2021	Energia primaria 2021
Eco-incentivi auto 2007-2009	0,109	0,120	0,100	0,110
Regolamento CE 443/2009	1,853	2,049	2,196	2,434
Regolamento CE 510/2011	0,132	0,150	0,161	0,188
Rinnovo Autobus TPL	0,001	0,001	0,002	0,002
Marebonus	0,137	0,144	0,276	0,289
Ferrobonus	0,049	0,142	0,053	0,153
Alta Velocità	0	0	0	0
TOTALE	2,391	2,638	3,014	3,326

Fonte: Elaborazione ENEA

Nota: * Valori stimati

3.5.2. I risparmi conseguiti nel settore dei trasporti

I risparmi complessivi di energia finale e primaria del settore dei trasporti ottenuti nel 2020 e 2021, espressi in Mtep/anno, sono riassunti in Tabella 3-11.

Anche nel 2021 sono stati conseguiti risparmi energetici non imputabili a politiche e regolamenti, ma all'effetto dei provvedimenti di emergenza per il contenimento della pandemia. Tali disposizioni hanno avuto impatti soprattutto sulla mobilità dei passeggeri, come riportato in Tabella 3-12, mentre il trasporto merci, che aveva già tenuto nel 2020, ha ripreso e in parte superato i livelli del 2019.

Tabella 3-12: variazione percentuale dei passeggeri-km sul territorio nazionale tra il 2019 e il 2020 e 2021

Modalità	2020 vs 2019	2021 vs 2019*
Strada (privati)	-32%	-28%
Ferro	-63%	-53%
Mare (Cabotaggio)	-26%	-12%
Aereo	-86%	-35%

Fonte: MIMS – CNIT2020-2021

Nota: * Valori provvisori

La diminuzione del traffico privato su strada è molto più consistente delle riduzioni dei consumi dei relativi carburanti (Tabella 3-13), come già osservato nel 2020, in particolare per il diesel che viene consumato anche per il trasporto merci. Si può ipotizzare anche per il 2021 che i veicoli-km non si siano ridotti così tanto come i passeggeri-km (Conto Nazionale Infrastrutture e Trasporti - CNITⁱⁱⁱ), riprendendo quanto fatto per il 2020, anno per il quale l'ipotesi è validata dai dati dell'Inventario ISPRA^{iv} (riduzione del 20%) ma siano diminuiti i viaggi condivisi.

Non vengono considerati neanche per il 2021 gli effetti dei treni Alta Velocità rispetto al trasporto aereo dei passeggeri, dal momento che entrambi i servizi sono stati fortemente ridotti e hanno raccolto poca domanda.

Tabella 3-13: variazione dei carburanti stradali dal 2019 al 2020 e 2021

Carburanti stradali	2020 vs 2019	2021 vs 2019*
Benzina	-21,19	-3,87
Gasolio	-16,6	-2,80
Gpl	-21,2	-5,50

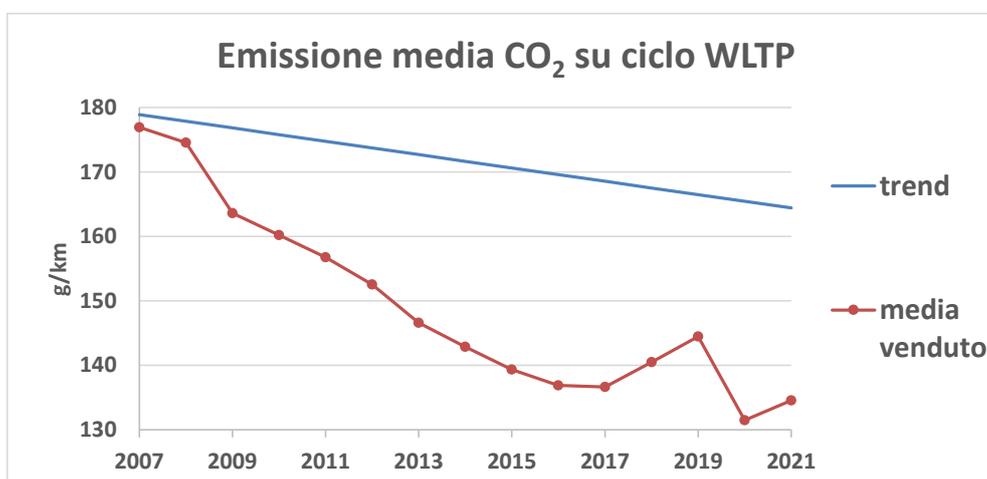
Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico^v

Nota: * Valori provvisori

3.5.3. Autovetture: Ecoincentivi e Regolamento 631/2019

Nel 2017 è entrato in vigore un nuovo ciclo di guida, il Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure (WLTP), per l'omologazione dei veicoli in relazione ai limiti di emissione degli inquinanti atmosferici. Questo nuovo test impatta anche sulle prestazioni dei veicoli in termini di consumi ed emissioni di CO₂, che risultano più alte di quelle del test europeo (NEDC) mediamente del 20%. Il regolamento 631 del 2019, che sostituisce i regolamenti 443 e 510 e uniforma la normativa per tutti i veicoli leggeri, recepisce la nuova procedura a partire dal 2021. Per questo motivo prevede una nuova formula per il calcolo delle emissioni di CO₂, e fissa nuovi target di riduzione per le case automobilistiche sulla base dei loro livelli registrati nel 2021.

Figura 3-9: Stima dell'emissione media del venduto e del trend di riferimento su ciclo WLTP – anni 2007-2021



Fonte: Elaborazioni ENEA su dati AEA e JRC

Rispetto a quanto riportato nel report del Joint Research Centre (JRC, Commissione Europea) “From NEDC to WLTP”^{vi} del 2017, è stato deciso, per uniformare i risultati, di applicare le percentuali di conversione NEDC/WLTP^{vii} a tutta la serie storica delle emissioni medie di CO₂ delle autovetture immatricolate dal 2007. Si è ritenuto opportuno, inoltre, rivedere anche i valori del trend di riferimento, applicando il coefficiente correttivo e modificando leggermente il coefficiente di variazione annuale, come riportato in Figura 3-9. I dati delle emissioni delle autovetture vendute in Italia nel 2021 sono stati estratti dalla banca dati del monitoraggio dell’Agenzia Europea per l’Ambiente^{viii} (AEA). Il numero di immatricolazioni, dato dall’Annuario ACI^x, è pari a poco più di 1,5 milioni di vetture (-22% rispetto al 2019), e le percentuali per alimentazione sono state ricavate dai dati dell’Unione Nazionale Rappresentanti Autoveicoli Esteri (UNRAE)^x.

Dal momento che si sta considerando un periodo di 14 anni, si è ritenuto necessario valutare l’incidenza delle radiazioni di autovetture sul totale del parco preso in considerazione (Tabella 3-14). Le autovetture radiate, intendendo quelle autovetture che sono vendute all’estero o rottamate, vengono considerate a fine anno e quindi imputate all’anno successivo. Ad esempio, le auto registrate nel 2007 e radiate nello stesso anno vengono imputate al 2008, considerando che siano state usate per un anno. Non essendo trascurabile la consistenza delle radiazioni, se non nei primi anni, si è deciso di sottrarre queste vetture dalla stima dei risparmi energetici.

Tabella 3-14: Radiazioni di autovetture immatricolate dal 2007 e immatricolazioni dal 2007 (valori cumulati)– anni 2007-2021

Anno	Radiazioni cumulate	Immatricolazioni cumulate	% radiazioni
2007		2.492.398	
2008	16.240	4.655.100	0,3%
2009	52.882	6.815.146	0,8%
2010	104.884	8.777.387	1,2%
2011	171.058	10.526.931	1,6%
2012	337.847	11.929.934	2,8%
2013	496.274	13.234.507	3,7%
2014	668.695	14.595.058	4,6%
2015	822.438	16.170.723	5,1%
2016	994.216	17.996.403	5,5%
2017	1.195.889	19.967.509	6,0%
2018	1.454.060	21.877.678	6,6%
2019	1.788.916	23.827.232	7,5%
2020	2.198.065	25.268.617	8,7%
2021*	2.005.235	24.296.163	8,3%

Fonte: Annuario ACI – vari anni

Nota: * Non sono considerate le vetture acquistate e radiate nel 2007

Le percorrenze annue per il 2021 sono state ridotte del 10% rispetto al 2019, in base ai dati del CNIT. Per quanto riguarda le autovetture beneficiarie degli ecoincentivi 2007-2009, le auto immatricolate nel 2007 si considerano arrivate a fine vita e quindi non sono più prese in esame, per quelle del 2008 e del 2009, per le quali si considerano oramai percorrenze molto limitate, si stima un risparmio di energia finale per il 2021 pari a 0,100 Mtep (corrispondente ad un risparmio di energia primaria di 0,110 Mtep). Per il 2021 i risparmi di energia finale ottenuti dai veicoli immatricolati dal 2010, compresi quelli del 2021, ed escluse le radiazioni, per un totale di poco meno di 22,3 milioni di vetture, ammontano a 2,196 Mtep (in energia primaria i risparmi sono di 2,434 Mtep).

Nella stima effettuata rientrano anche i risparmi legati agli incentivi per l’acquisto di autovetture a basse emissioni, dal momento che le automobili incentivate concorrono alla riduzione dell’emissione media del venduto, che è alla base dei calcoli dei risparmi. Si ritiene utile, per completezza, riportare le riduzioni di consumi energetici per tutti gli anni presi in considerazione, ricalcolati con le emissioni medie “WLTP” e senza le autovetture immatricolate dal 2007 in poi e radiate dal 2007 (Tabella 3-15, Tabella 3-16).

Tabella 3-15: Risparmi di energia finale conseguiti con gli ecoincentivi 2007-2009 e con l'entrata in vigore del Regolamento 443/2009, ora 631/2019

Risparmi Energia Finale (Mtep)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Ecoincentivi 2007-2009	0,212	0,200	0,198	0,194	0,191	0,186	0,177	0,168	0,150	0,147	0,109	0,100
Regolamento 443/2009 e s.m.i.	0,163	0,309	0,450	0,618	0,837	1,104	1,399	1,703	1,909	2,104	1,853	2,196

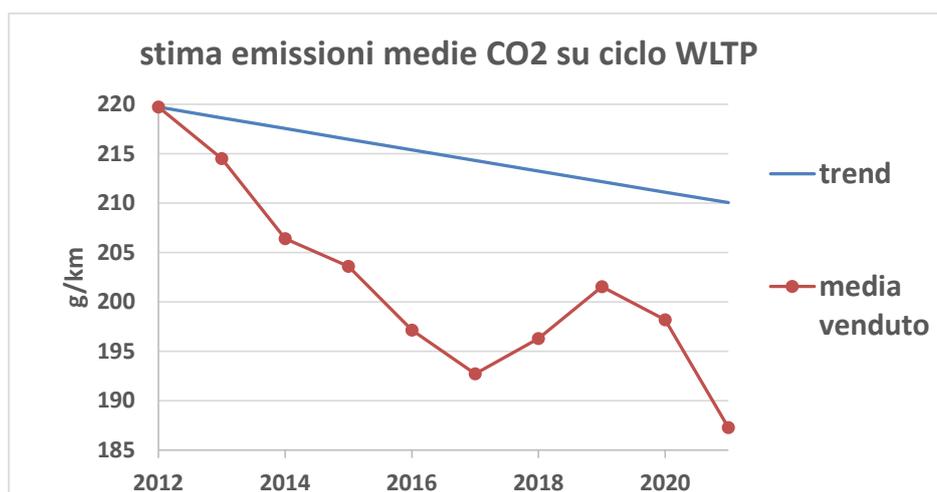
Fonte: ENEA

Tabella 3-16: Risparmi di energia primaria conseguiti con gli ecoincentivi 2007-2009 e con l'entrata in vigore del Regolamento 443/2009, ora 631/2019

Risparmi Energia Primaria (Mtep)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Ecoincentivi 2007-2009	0,233	0,219	0,217	0,213	0,209	0,204	0,194	0,184	0,165	0,161	0,120	0,110
Regolamento 443/2009 e s.m.i.	0,179	0,341	0,496	0,682	0,923	1,219	1,545	1,881	2,110	2,324	2,049	2,434

Fonte: ENEA

Figura 3-10: Stima delle emissioni specifiche medie su ciclo WLTP per il venduto e per il trend prima dell'entrata in vigore del Regolamento 510/2011



Fonte: Elaborazione ENEA su dati AEA

3.5.4. Veicoli Commerciali Leggeri: Regolamento 613/2019

Come illustrato nel paragrafo precedente, il Regolamento 613/2019 ha sostituito anche il regolamento sull'emissione media del venduto dei Veicoli Commerciali Leggeri (VCL) in vigore dal 2012 (Regolamento 510/2011). Pertanto, è stato necessario convertire le emissioni medie in valori WLTP per uniformare la serie storica ai valori del 2021 (Figura 3-10), ricorrendo ai coefficienti stimati dal JRC e già citati per le vetture. Per il 2021 i dati sono stati estratti dalla banca dati dell'AEA^{xi} e sono provvisori.

Le immatricolazioni del 2021 sono state pari a 132.727, secondo l'annuario ACI, di cui si è assunta anche la disaggregazione per alimentazione. Il risparmio di energia finale e primaria ottenuti per il 2021 sono pari rispettivamente a 0,161 e 0,188 Mtep. Per completezza si riporta tutta la serie storica dei risparmi energetici, ricalcolati sulle nuove emissioni specifiche (Tabella 3-17).

Tabella 3-17: risparmi di energia finale e primaria del Regolamento sulle emissioni medie di CO2 dei VCL (Mtep) – anni 2013-2021

Regolamento 510/2011 e s.m.i.	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Risparmi Energia Finale (Mtep)	0,0031	0,0127	0,0252	0,0524	0,0833	0,1041	0,1151	0,1319	0,1610
Risparmi Energia Primaria (Mtep)	0,0034	0,0142	0,0281	0,0585	0,0930	0,1162	0,1286	0,1503	0,1880

Fonte: ENEA

3.5.5. Rinnovo autobus TPL

Per il rinnovo della flotta di autobus del Trasporto Pubblico Locale (TPL) non si hanno dati di fonte ministeriale successivi a metà del 2019, per cui non è possibile utilizzare la metodologia messa a punto per la stima dei risparmi nel 2018 e 2019. Si ritiene, pertanto, necessario, per uniformare i risultati, elaborare un nuovo metodo che possa basarsi su dati disponibili ogni anno, quali i dati pubblicati dall'Associazione Nazionale Filiera Industria Automobilistica (ANFIA) e dall'ACI.

Dalle immatricolazioni di autobus per il servizio TPL urbano e interurbano, disaggregate per alimentazione pubblicate da ANFIA è possibile identificare uno scenario di riferimento sui dati 2015 e 2016, rispetto al quale stimare sia la crescita delle registrazioni sia l'incremento degli autobus ad alimentazione alternativa al gasolio (Tabella 3-18, Tabella 3-19). Il primo valore è utilizzato per stimare il risparmio energetico derivante da una sostituzione anticipata di veicoli vecchi diesel con diesel Euro VI, e il secondo, qualora ci fosse, per quello legato a motorizzazioni diverse dal diesel rispetto al diesel.

Tabella 3-18: Stime di extravendite e incremento di vendite di bus ad alimentazione alternative rispetto alla media 2016-2017 per gli autobus urbani

Media 2016-2017	Stime	2018	2019	2020	2021
597	Extravendite	823	829	475	574
13	Elettrici	25	48	83	37
0	GNL	0	0	31	0
11	Ibridi	18	234	75	190
60	GNC	261	173	143	131

Fonte: elaborazione ENEA su dati ANFI

Tabella 3-19: Stime di extravendite e incremento di vendite di bus ad alimentazione alternative rispetto alla media 2016-2017 per gli autobus interurbani

Media 2016-2017	Stime	2018	2019	2020	2021
569	Extra-vendite	484	213	343	281
0	Elettrici	0	0	1	0
0	GNL	0	15	6	16
0	GNC	13	5	5	5

Fonte: elaborazione ENEA su dati ANFIA

I consumi specifici dei bus diesel sono di fonte ISPRA, per gli autobus elettrici viene considerato un miglioramento del 67%, valore cautelativo basato su campagne di misure effettuate in ENEA. Per i bus alimentati a GNL e GNC si considera un consumo maggiore rispetto al diesel rispettivamente del 3% e del 5%. I consumi degli autobus ibridi vengono assunti equivalenti a quelli dei bus diesel, dal momento che si hanno informazioni e dati di letteratura discordanti tra loro.

I km annuali dei nuovi autobus urbani ed interurbani sono stimati pari rispettivamente a 37.000 e 38.000, sulla base dei dati CNIT, e vengono ridotti del 30% per gli autobus vecchi sostituiti. Per il 2020 e il 2021 vengono considerati dei fattori di riduzione dei km, legati alla situazione pandemica: secondo i dati CNIT nel 2020 i km medi percorsi da un autobus urbano sono stati inferiori dell'8% e del 12% per un bus interurbano, mentre nel 2021 del 4% e del 6%.

I risparmi di energia finale stimati con questi parametri per gli anni 2020 e 2021 sono pari rispettivamente a 1,18 e 1,86 ktep (corrispondenti a risparmi di energia primaria di 0,93 e 1,56 ktep). Per completezza si riporta in Tabella 3-20 la stima su tutti gli anni presi in considerazione.

Tabella 3-20: risparmi di energia finale e primaria dovuti al rinnovo delle flotte di autobus del TPL (Mtep)

Rinnovo autobus TPL	2018	2019	2020	2021
Risparmi Energia Finale (Mtep)	0,00157	0,00086	0,00119	0,00186
Risparmi Energia Primaria (Mtep)	0,00174	0,00080	0,00093	0,00156

Fonte: ENEA

3.5.6. Marebonus

Il "Marebonus" è l'incentivo finalizzato a promuovere il trasporto combinato strada-mare delle merci attraverso la creazione di nuovi servizi marittimi e il miglioramento di quelli già esistenti. Con la Legge di Bilancio 2021 è stato previsto il finanziamento fino al 2026. Per la prima annualità - periodo 13/12/2017-12/12/2018, le risorse assegnate sono state di 41,65 milioni di euro. Per la seconda annualità (13/12/2018-12/12/2019) e per la terza (13/12/2019-12/12/2020) sono stati rendicontati rispettivamente 75,4 milioni di euro e 44,7 milioni di euro (fonte Rete Autostrade Mediterranee – R.A.M.), grazie ad ulteriori stanziamenti previsti dal Decreto Direttoriale 181 del 14 ottobre 2020, in attuazione della Legge "Rilancio" 77/2020 ai fini del rilancio della catena logistica nell'emergenza epidemiologica da COVID-19.

La Legge di Bilancio 2021, al comma 672, prevede l'estensione dell'incentivo fino al 2026, con l'attribuzione di 19,5 milioni di euro per l'anno 2022 (periodo dal 13/12/2020 al 12/12/2021) e di 21,5 milioni di euro per ciascuno degli anni dal 2023 al 2026. Con il Decreto Legge n. 21 del 2022, convertito in legge a maggio 2022, sono state stanziati risorse aggiuntive per lo stesso anno pari a 19,5 milioni di euro. In mancanza di dati aggiornati da parte del Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibile (MIMS), sono stati utilizzati i coefficienti determinati nella Relazione Annuale 2020 – percorso medio sottratto alla strada pari a poco più di 680 km, e consumo specifico medio di circa 214 gep/vkm.

Dai dati pubblicati da Assoporti^{xiii} dal 2016 al 2021, è stato stimato l'incremento di unità RO-RO^{xiii} rispetto al 2016-2017 movimentate per il 2021, anno che ha visto non solo una netta ripresa rispetto al 2020 (+18,4%) ma anche rispetto al 2019 (+11%). Si ricorda, infatti, che vengono considerati gli effetti dell'incentivo non sull'intero numero di unità movimentate finanziate, ma solo sulla variazione del traffico stimati rispetto agli anni precedenti al 2018. Il risparmio di energia primaria così stimato per l'anno 2021 è risultato pari a circa 289,3 ktep.

3.5.7. Ferrobonus

Nella legge di Bilancio 2021 (comma 673) sono state previste ulteriori risorse anche per il "Ferrobonus", misura di sostegno al trasporto ferroviario intermodale: ulteriori 25 milioni di euro per l'anno 2021, 19 milioni di euro per l'anno 2022 e 22 milioni di euro per ciascuno degli anni dal 2023 al 2026. Lo stesso vale anche per il Decreto-Legge n. 21 del 2022 che stanziava 19 milioni di euro per il 2022. In base a quanto riportato nel Portale Trasparenza del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti^{xiv}, sono stati erogati per la terza annualità, periodo da settembre 2019 a fine agosto 2020, fondi pari rispettivamente a circa 32,6 milioni di euro, diversamente da quanto considerato nella Relazione Annuale 2020. Per la quarta annualità, periodo da settembre 2020 a fine agosto 2021, risultano stanziati 49,7 milioni di euro. È stata rivista la metodologia per disaggregare i benefici dell'incentivo Ferrobonus da quelli del cosiddetto "sconto

CAPITOLO 3

pedaggio”, che prevede l’erogazione di fondi alle imprese ferroviarie a compensazione dei costi supplementari per l’utilizzo dell’infrastruttura ferroviaria per il trasporto merci, utilizzando la percentuale di treni-km beneficiari del Ferrobonus sul totale dei treni-km annuali.

Per poter effettuare la distinzione delle due misure, sono stati rivisti i dati del trasporto ferroviario delle merci, considerando l’andamento della serie storica dal 2012 e partendo dai dati pubblicati dalla Rete Autostrade Mediterranee (R.A.M.)^{xv}, società in-house del MIMS. La R.A.M. è responsabile dell’istruttoria dei due incentivi, e ha quantificato (e ammesso ad incentivo) volumi leggermente maggiori rispetto a quelli pubblicati nel Conto Nazionale delle Infrastrutture e dei Trasporti (CNIT). Il traffico merci su ferrovia del 2021 è stato stimato, in mancanza di dati del Ministero, dall’Almanacco dell’associazione di categoria Confederazione Generale Italiana dei Trasporti e della Logistica (Confetra)^{xvi}, che riporta un incremento dei treni-km rispetto al 2020 pari al 13,5%, molto alto anche rispetto al 2019. Si stima, quindi, un traffico di più di 52,2 milioni di treni-km. I risparmi di energia finale e primaria, ottenuta considerando i coefficienti di conversione per l’energia elettrica di ISPRA^{xvii}, ottenuti per il 2021, sono pari rispettivamente a 142 e 153 ktep.

3.6. Politica di coesione

Nel corso del ciclo di programmazione 2014-2020 i progetti finanziati, iniziati a partire dal 2014 e conclusi, sono stati 336, con un risparmio di circa 5 ktep/anno al 2021 (Tabella 3-21).

Tabella 3-21. Ciclo di programmazione 2014-2020. Risparmio energetico conseguito nel periodo 2014-2020 (ktep, energia finale)

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2014	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2015		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2016			0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
2017				0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48
2018					2,68	2,68	2,68	2,68	2,68
2019						0,88	0,88	0,88	0,88
2020							0,48	0,48	0,48
2021								0,43	0,43
2022									0,01
Totale	0,00	0,00	0,02	0,51	3,18	4,06	4,54	4,97	4,98

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

Tabella 3-22. Ciclo di programmazione 2014-2020. Finanziamenti pubblici, impegni e pagamenti al 30 giugno 2022

	Finanziamento totale pubblico (EUR)	Impegni (EUR)	Totale pagamenti (EUR)
2014	0,00	0,00	0,00
2015	0,00	0,00	0,00
2016	416.891,72	416.891,72	416.891,72
2017	5.343.604,90	5.341.109,73	5.341.109,73
2018	38.106.847,54	37.558.147,81	37.527.711,10
2019	18.282.545,27	18.071.865,40	18.018.382,93
2020	13.266.161,33	11.622.389,66	11.557.353,61
2021	13.982.798,77	13.470.598,58	13.431.199,22
2022	172.773,89	158.364,48	158.364,48
Totale	89.571.623,42	86.639.367,38	86.451.012,79

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

Al 2022, il contributo totale pubblico impiegato per finanziare i suddetti 336 progetti è stato di circa 90 milioni di euro con un impegno finanziario totale di circa 87 milioni di euro (Tabella 3-22).

3.7. Sintesi dei risparmi derivanti dall'efficienza energetica

Risparmi energetici conseguiti a norma dell'art. 7 EED

Nel corso del precedente ciclo di monitoraggio dei risparmi energetici, rispetto agli obiettivi per il periodo 2014-2020, era stato raggiunto un valore cumulato di 23,24 Mtep/anno. Il dato risultava inferiore rispetto a quanto stabilito: 25,56 Mtep/anno (-9,1 %). Oltre ad alcune tendenze già in atto nel corso degli anni precedenti, il risultato è stato fortemente condizionato dall'impatto della pandemia sul complesso delle attività di implementazione di soluzioni di efficientamento energetico.

In apertura del nuovo corso di monitoraggio, rivolto all'appuntamento del 2030, si osserva un risultato complessivo sufficientemente in linea con il percorso tracciato dal PNIEC: 1,13 Mtep/anno rispetto agli attesi 1,26. Ciò è dovuto prevalentemente alla performance delle misure di detrazione fiscale, di cui si è dato conto nelle relative sezioni, che oltrepassano il valore obiettivo dei nuovi risparmi per il 2021 di circa 0,19 Mtep/anno. Superiori alle proiezioni anche il Conto Termico (0,079 Mtep/anno conseguiti nel 2021, contro i 0,07 attesi) e le misure previste dal Piano Transizione 4.0 che generano nel 2021 0,07 Mtep. Sulla base dei dati relativi ai progetti di efficientamento energetico a valere sul FNEE, è stata effettuata una valutazione dei nuovi risparmi generati nel corso del 2021 dal Fondo. Il contributo è stimato in 4,66 ktep.

Tabella 3-23. Risparmi obbligatori (Mtep/anno) ai sensi dell'articolo 7 della EED^{xviii}

	2014-2020	2021	Atteso 2021	Atteso 2030	Atteso 2021-2030
Schema d'obbligo - Certificati bianchi	8,392	0,124	0,22	2,23	12,3
Misura alternativa 1: Conto Termico	0,621	0,079	0,07	0,70	3,85
Misura alternativa 2: Detrazioni fiscali	10,396	0,516	0,33	3,30	18,15
Misura alternativa 3: Fondo nazionale efficienza energetica*	0,000	0,005	0,05	0,76	4,09
Misura alternativa 4: Piano Transizione 4.0*	1,83	0,070	0,05	0,5	2,8
Misura alternativa 5: Politiche di coesione	1,108	0,005	0,03	0,30	1,7
Misura alternativa 6: Campagne di informazione	0,411	0,000	0,03	0,26	1,4
Misura alternativa 7: Mobilità sostenibile**	0,483	0,331	0,484	1,48	13,2
Totale	23,24	1,13	1,26	9,53	57,5

Nota: * Stime preliminari; ** Rinnovo TPL, Marebonus, Ferrobonus

Gli effetti dei risparmi energetici conseguiti sulla fattura energetica nazionale

Prendendo a riferimento i prezzi medi dei contratti a termine per il petrolio Brent e per il gas le medesime contrattazioni sull'hub TTF, nel 2021 i risparmi nella fattura energetica, derivanti dall'import evitato grazie ai nuovi interventi effettuati per ciascuna delle principali misure per l'efficienza energetica, sono stati circa 630 milioni di euro per minori forniture di gas naturale (434,1 milioni circa) e petrolio (circa 194,1 milioni di euro). Di nuovo, a determinare il notevole incremento rispetto allo scorso anno, sono stati i prezzi delle commodities eccezionalmente elevati. La corrispondente riduzione di emissione è stimata in circa 3,01 Mton di CO₂.

ⁱ Per coerenza con i dati riportati in Tabella 3-6 sono forniti i risparmi energetici per il complesso dei progetti inseriti nel database ENEA. Il calcolo dei risparmi in ottemperanza all'art. 7 della EED (Tabella 3-9, 3-18) è ottenuto attraverso un processo di editing dei dati grezzi, basato sulle informazioni di dettaglio riportate per i singoli interventi.

ⁱⁱ Si ricorda che la Scheda Descrittiva nel caso del Bonus Casa prevede un numero di dati e di informazioni inferiore rispetto a quanto previsto per il meccanismo di agevolazione fiscale Ecobonus

ⁱⁱⁱ Si veda: [MIT - Conto Nazionale delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili - Anni 2020-2021](#)

^{iv} Si veda: [ISPRA - Dati trasporto strada 1990-2020](#)

^v Si veda: [MITE - Analisi statistiche energetiche e minerarie](#)

^{vi} Si veda: [JRC - Effect on the type-approval CO2 emissions of light-duty vehicles](#)

^{vii} Il ciclo WLTP, elaborato in sede UNECE, è più vicino alle condizioni reali di guida, e quindi più oneroso dal punto di vista di consumi, rispetto al ciclo europeo New European Driving Cycle, in vigore per l'omologazione dei veicoli in Europa fino al 31 agosto 2017

^{viii} Si veda: [EEA - CO2 Emissions from new passenger cars](#)

^{ix} Si veda: [ACI - Studi e ricerche](#)

^x Si veda: [UNRAEE Book 2021](#)

^{xi} Si veda: [EEA - CO2 Emissions from Vans](#)

^{xii} Si veda: [Assoporti – Statistiche annuali complessive](#)

^{xiii} Le navi RO-RO (Roll On – Roll Off) sono navi progettate per trasportare carichi su due ruote, che possono essere quindi caricate e scaricate senza l'ausilio di mezzi meccanici esterni.

^{xiv} Si veda: [MIT – Portale trasparenza](#)

^{xv} Si veda: [MIMS - RAM: Gli incentivi ferrobonus statali e regionali](#)

^{xvi} Si veda: [CONFETRA – Almanacco della logistica 2022](#)

^{xvii} Si veda: [ISPRA - Fattori di emissione per la produzione e il consumo di energia elettrica in Italia \(aggiornamento al 2020 e stime preliminari per il 2021\)](#)

^{xviii} Nonostante il PNIEC riporti un obiettivo di nuovi risparmi al 2030 di oltre 9,35 Mtep/anno (si veda Figura 18, p. 67) nello stesso piano si osserva come "A fronte di un obiettivo minimo di risparmio di energia finale confermato pari a 51,4 Mtep rispetto ai 50,98 Mtep calcolati sulla base del consumo di energia finale medio nel triennio 2016-2018, stime preliminari dell'impatto dei meccanismi proposti conducono a un risparmio cumulato di 57,44 Mtep" (si veda p. 170). La somma degli obiettivi riportati per singola misura è pari al risultato riportato in Tabella.



4. EFFICIENZA ENERGETICA NELL'INDUSTRIA

4.1. Le attività di normazione in campo nazionale ed internazionale

Durante il 2021 sono state introdotte importanti novità normative, di natura tecnica, relative alle diagnosi energetiche. In particolare, a livello nazionale è stata approvata la norma tecnica UNI CEI 11339:2022, mentre a livello internazionale è stata aggiornata la norma UNI CEI EN 16247- 1/2/3/4/5, di cui la parte 1 relativa ai criteri generali e la parte 3 relativa alle diagnosi energetiche nei processi industriali.

Le due norme segnano un passo avanti importante relativamente all'obbligo di diagnosi energetica: la prima ridefinendo le competenze dell'Esperto in Gestione dell'Energia (EGE) e le condizioni per il mantenimento e rinnovo del titolo, la seconda individuando, tra le altre cose, la metodologia di clusterizzazione dei siti per le imprese soggette ad obbligo, sulla base della metodologia proposta da ENEA in Italia.

4.1.1. La modifica della norma UNI 11339

L'attività di modifica della 11339:2022 si è conclusa nel 2021, basandosi su presupposti di carattere legislativo. Infatti, il D.Lgs. 73/2020, che ha modificato il D.Lgs 102/2014, definisce l'EGE come il tecnico deputato ad eseguire le diagnosi obbligatorie ex art. 8. Al tempo stesso, dalla prima versione della norma, nel 2009, ad oggi, è stato definito il Quadro Europeo delle Qualificazioni (EQF), recepito in Italia dal Quadro Nazionale delle Qualificazioni (QNQ), che stabilisce otto diversi livelli per le qualifiche e i titoli conseguiti nei paesi dell'Unione (e aderenti all'EQF), oltre alle conoscenze, le competenze e le abilità che qualificano i livelli di apprendimento stessi.

La modifica della norma recepisce le definizioni e i livelli del QNQ, poiché definisce le competenze, conoscenze e abilità dell'EGE, associandole ai suoi compiti:

- Attuare e mantenere sistemi di gestione dell'energia;
- Gestire i contenuti tecnici della contrattualistica pertinente;
- Eseguire diagnosi energetiche in conformità alla norma 16247;
- Valutare e misurare i risparmi energetici;
- Supervisionare gli impianti e i sistemi energetici;
- Applicare in modo appropriato la legislazione e la normativa tecnica in campo energetico e ambientale;
- Redigere e curare la reportistica e l'informazione per la direzione, il personale e l'esterno;
- Promuovere la transizione energetica e la decarbonizzazione.

Tabella 4-1. Livelli di apprendimento EQF in relazione alle diverse qualificazioni rilasciate in Italia nell'ambito dell'istruzione e formazione

Livello	Qualificazione italiana
1	Diploma di licenza conclusiva del I ciclo di istruzione;
2	Certificazione delle competenze di base acquisite in esito all'assolvimento dell'obbligo di istruzione;
3	Attestato di qualifica di operatore professionale;
4	Diploma professionale di tecnico, diploma liceale, diploma di istruzione tecnica, diploma di istruzione professionale, Certificato di specializzazione tecnica superiore;
5	Diploma di tecnico superior
6	Laurea triennale, diploma accademico di I livello;
7	Laurea magistrale o vecchio ordinamento, diploma accademico di II livello, master universitario di I livello, diploma accademico di specializzazione (I), diploma di perfezionamento o master (I);
8	Dottorato di ricerca, diploma accademico di formazione alla ricerca, diploma di specializzazione, master universitario di II livello, diploma accademico di specializzazione (II), diploma di perfezionamento o master (II).

La norma definisce inoltre il livello necessario per l'accesso al titolo, nonché quello corrispondente al titolo stesso, rispettivamente livelli EQF 4 e 6, le cui qualifiche italiane corrispondenti sono riportate in Tabella 4-1.

Infine, definisce i criteri per il conseguimento, la manutenzione e il rinnovo del titolo. Questo si ottiene con un livello EQF pari almeno a 4, corrispondente al diploma, e con esperienza lavorativa minima (apprendimento informale) nel settore della gestione dell'energia, variabile a seconda del livello EQF di partenza e dell'ambito di formazione (Scientifico-Tecnologico, Umanistico-Sociale o Medico-Sanitario) e solo dopo aver superato un esame di valutazione, regolato dalla norma stessa. Il mantenimento e il rinnovo richiedono che il professionista dimostri, tramite opportuna documentazione, di aver svolto in modo continuativo, cioè per almeno sei mesi nel corso di un anno, i compiti dell'EGE, di cui alcuni come la diagnosi energetica, obbligatori. In caso di mancata documentazione per due anni consecutivi, l'EGE dovrà superare un esame integrativo per poter rinnovare il titolo.

4.1.2. La modifica della norma UNI CEI EN 16247

La modifica in sede europea della norma UNI CEI EN 16247 ha introdotto alcuni cambiamenti importanti in tutte e cinque le parti costituenti la norma. L'attività di modifica si è conclusa nel mese di aprile 2022 e l'approvazione della nuova norma è stata ratificata a luglio 2022 nell'ambito delle attività del CEN/CENELEC. La pubblicazione della norma è prevista per l'autunno del 2022.

Innanzitutto, la nuova norma 16247-1 allinea le definizioni con quelle della famiglia di norme tecniche sui sistemi di gestione dell'energia ISO 50001. Sono stati introdotti inoltre, nell'allegato B della 16247-1, tre livelli di diagnosi energetica. Il primo è quello base, i cui requisiti devono essere totalmente rispettati dalla diagnosi energetica per essere considerata conforme alla norma relativa alla diagnosi energetica obbligatoria introdotta dall'Art. 8 Della Direttiva Europea 27/2012 e s.m.i.. Il secondo e terzo livello di diagnosi energetica sono, invece, opzionali ed introducono, rispettivamente, un maggior dettaglio di misura dell'energia consumata e l'uso dei preventivi economici a supporto delle analisi tecnico-economiche previste dalla diagnosi.

Nell'allegato D della 16247-3, invece, sono stati introdotti i criteri di campionamento dei siti per tutte le imprese obbligate all'esecuzione della diagnosi energetica. Tali criteri sono gli stessi proposti dall'ENEA nella metodologia di clusterizzazione destinata alle imprese italiane per l'ottemperanza all'obbligo ex art. 8 D.Lgs.102/2014 e s.m.i. Le modifiche illustrate completano e aggiornano la norma tecnica europea sulle diagnosi energetiche, alla quale gli EGE (nel caso delle diagnosi obbligatorie) e gli Energy Auditor devono attenersi in fase di realizzazione.

4.2. Le risultanze dell'implementazione nazionale dell'art. 8 D.lgs. 102/2014 e s.m.i

L'articolo 8 del Decreto Legislativo 102/2014 e s.m.i obbliga le grandi imprese e le imprese a forte consumo di energia (come definite nel documento "Chiarimenti in materia di diagnosi energetica nelle imprese", pubblicato dal MISE nel novembre 2016) a redigere, a partire dal dicembre 2015 e poi successivamente ogni 4 anni, una diagnosi energetica dei propri siti produttivi e ad inviarla al portale ENEA Audit102 entro la scadenza prevista. Anche nel 2021, terzo anno di obbligo del secondo ciclo di diagnosi obbligatorie, così come avvenuto per il 2020, il numero di diagnosi pervenute ad ENEA è stato nettamente inferiore al 2019, primo anno di obbligo del secondo ciclo, in quanto la gran parte delle imprese aveva già realizzato la diagnosi nel 2019. Complessivamente, difatti, sono state caricate sul portale ENEA 629 diagnosi energetiche, da parte di 469 imprese. Delle 469 imprese, 174 si sono dichiarate "Grandi Imprese" e 271 si sono dichiarate "Imprese Energivore" (imprese a forte consumo di energia iscritte agli elenchi della Cassa per i Servizi Energetici e Ambientali - CSEA), mentre 24 imprese si sono dichiarate contemporaneamente Grandi Imprese ed Imprese Energivore. Di seguito, in Tabella 4-2, si riporta un quadro sinottico complessivo dell'adempimento all'art. 8 da parte delle imprese italiane.

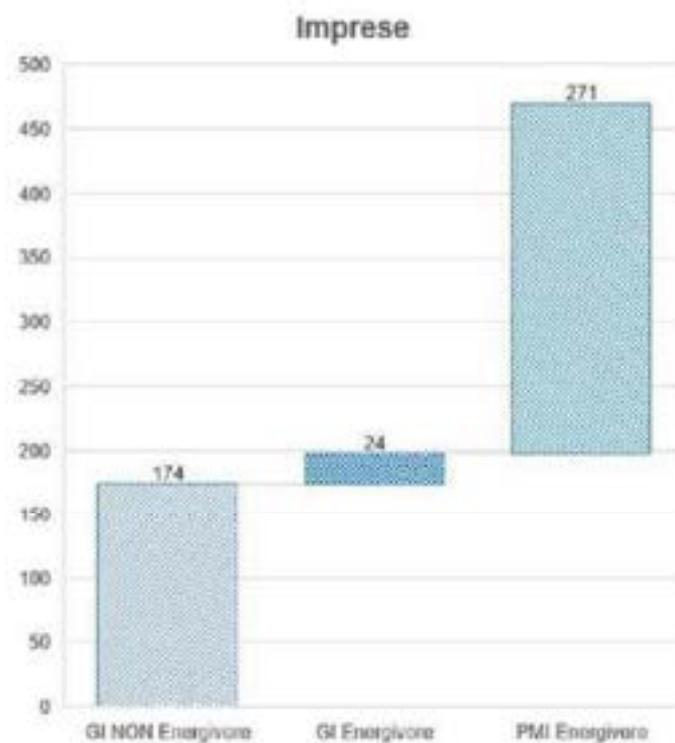
Tabella 4-2. Risultanze obbligo diagnosi al dicembre 2021

Diagnosi energetiche presentate	629
Totale delle partite IVA che hanno ottemperato l'obbligo registrandosi al portale e caricando una diagnosi energetica	469
Partite IVA Grandi Imprese	174
Partite IVA Imprese a forte consumo di energia	271
Partite IVA contemporaneamente Grandi Imprese ed Imprese a forte consumo di energia	24
Diagnosi afferenti a siti di partite IVA esclusivamente imprese a forte consumo di energia (non Grandi Imprese)	282
Diagnosi afferenti a siti di Partite IVA contemporaneamente G. I ed imprese a forte consumo di energia	39
Diagnosi afferenti a siti di Partite IVA Grandi imprese per cui è stata presentata almeno una diagnosi energetica	308
Numero soggetti incaricati (EGE, ESCo, responsabili trasmissione ISO 50001) registrati sul portale	237
Numero imprese certificate ISO 50001 registrate sul portale	28
Diagnosi o matrici di sistema afferenti ad Imprese dotate di ISO 50001	77

Fonte: ENEA

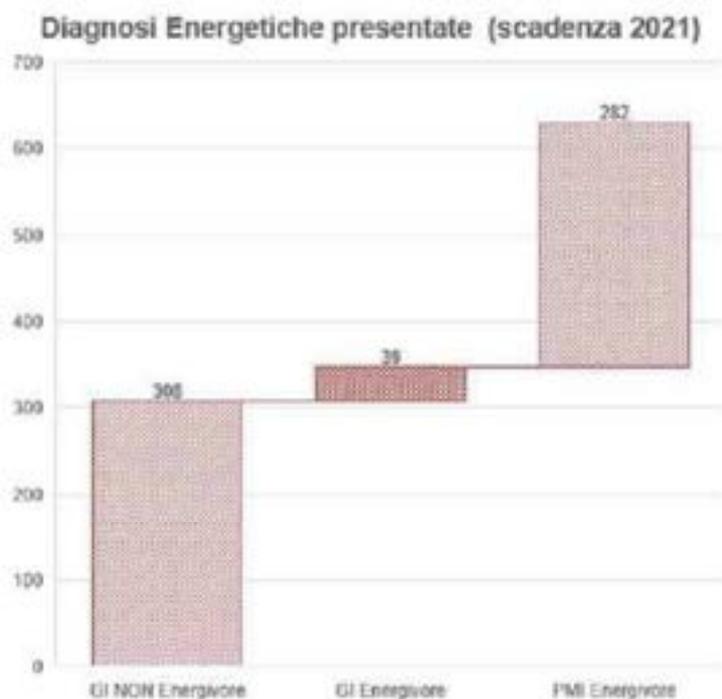
In **Errore**. L'origine riferimento non è stata trovata. Figura 4-1 e Figura 4-2 sono riportate, rispettivamente, la distribuzione delle imprese, secondo la categoria di appartenenza, che hanno presentato la diagnosi energetica, e la distribuzione delle diagnosi caricate su Audit102 al dicembre 2021.

Figura 4-1. Distribuzione imprese che hanno presentato la diagnosi ad ENEA nel dicembre 2021



Fonte: ENEA

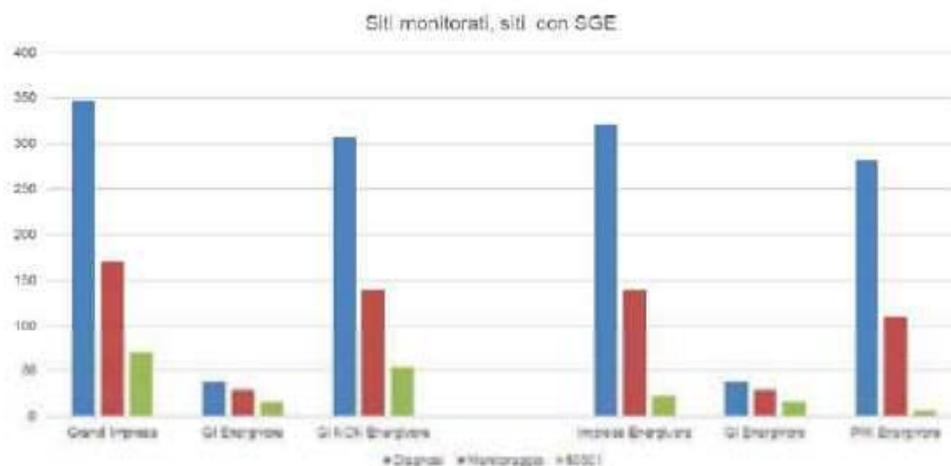
Figura 4-2. Distribuzione diagnosi pervenute ad ENEA al dicembre 2021



Fonte: ENEA

Delle 629 diagnosi energetiche, come descritto in Figura 4-3, 280 risultano afferenti a siti caratterizzati dalla presenza di Piani di Monitoraggio dei Consumi, come indicato e prescritto dalle Linee Guida ENEA per il Monitoraggio per tutte le imprese che erano alla seconda tornata di diagnosi energetiche, mentre 77 siti (appartenenti a 28 imprese) risultano essere caratterizzati dalla presenza di un sistema di gestione ISO 50001 certificato. Dei 280 siti caratterizzati da un piano di monitoraggio 140 sono relativi ad imprese energivore.

Figura 4-3. Distribuzione siti dotati di piano di monitoraggio e di ISO 50001



Fonte: ENEA

La distribuzione regionale dei siti oggetto di diagnosi e tutte le informazioni relative sono disponibili nella sezione "Schede Regionali" in Appendice.

4.2.1. Soggetti incaricati e distribuzione settoriale diagnosi

Dall'entrata in vigore del D. Lgs 73/2020 possono redigere la diagnosi energetica per i soggetti obbligati solamente esperti in gestione dell'energia (EGE) certificati secondo la UNI EN 11339 e le Energy Service Company (ESCO) certificate secondo la norma UNI EN 11352. Le matrici di sistema possono invece essere redatte e caricate sul portale Audit102 anche dai responsabili di trasmissione ISO 50001, come previsto dai chiarimenti in materia di diagnosi energetiche e certificazione ISO 50001 del dicembre 2018. Entro la scadenza del dicembre 2021 avevano caricato la diagnosi energetica su portale Audit102 un totale di 237 incaricati; la maggioranza dei quali rappresentata da EGE certificati (151, circa il 64%), mentre la restante parte composta da ESCo certificate (76, circa il 31%) e da 10 responsabili di trasmissione ISO50001 (circa il 4%).

In termini di diagnosi, invece, la maggioranza è stata redatta da EGE (326 su 629, circa il 52%), mentre la restante parte (257 diagnosi, circa il 40%) da ESCo. Sono 28, invece, le matrici di sistema caricate sul portale dai responsabili di trasmissione per le imprese dotate di ISO 50001 che hanno scelto questa modalità per ottemperare all'obbligo. Contestualmente sono state caricate 77 diagnosi relative a siti certificati ISO 50001.

Figura 4-4. Distribuzione diagnosi redatte da EGE



Fonte: ENEA

Figura 4-5. Distribuzione diagnosi redatte da ESCo



Fonte: ENEA

CAPITOLO 4

Nel complesso, infine, oltre il 90% delle diagnosi (564 diagnosi) è stato redatto da un soggetto esterno, mentre il restante 10% (65 diagnosi) è stato redatto da un soggetto interno all'impresa oggetto di analisi.

L'analisi delle diagnosi caricate sul portale dai soggetti obbligati ha permesso anche di individuare l'incidenza dei vari settori economici sul numero di diagnosi totali presentate. La Tabella 4-3 riporta il quadro sinottico complessivo delle diagnosi inviate ad ENEA al dicembre 2021, suddivise per settore in base al codice divisionale. Viene riportato anche il numero di imprese (partite IVA) che hanno inviato diagnosi energetiche per settori e sotto settori produttivi, secondo la classificazione ATECO, con infine il rapporto tra diagnosi inviate ed imprese.

Tabella 4-3. Distribuzione per codice ATECO delle diagnosi pervenute ad ENEA al dicembre 2021

MACRO SETTORI ATECO		ATECO 2	Diagnosi	Partite IVA	Diagnosi/Partite IVA
A	AGRICOLTURA, SILVICOLTURA E PESCA	01-03	4	2	2,00
B	ESTRAZIONE DI MINERALI DA CAVE E MINIERE	05 - 09	5	5	1,00
C	ATTIVITÀ MANIFATTURIERE	10 - 33	393	345	1,14
D	FORNITURA DI ENERGIA ELETTRICA, GAS, VAPORE E ARIA CONDIZIONATA	35	2	1	2,00
E	FORNITURA DI ACQUA; RETI FOGNARIE, ATTIVITÀ DI GESTIONE DEI RIFIUTI E RISANAMENTO	36 - 39	56	39	1,44
F	COSTRUZIONI	41 - 43	10	6	1,67
G	COMMERCIO ALL'INGROSSO E AL DETTAGLIO; RIPARAZIONE DI AUTOVEICOLI E MOTOCICLI	45 - 47	42	22	1,91
H	TRASPORTO E IMMAGAZZINAGGIO	49 - 53	25	13	1,92
I	ATTIVITÀ DEI SERVIZI DI ALLOGGIO E DI RISTORAZIONE	55 - 56	13	3	4,33
J	SERVIZI DI INFORMAZIONE E COMUNICAZIONE	58 - 63	8	6	1,33
K	ATTIVITÀ FINANZIARIE E ASSICURATIVE	64 - 66	16	10	1,60
L	ATTIVITÀ IMMOBILIARI	68	1	1	1,00
M	ATTIVITÀ PROFESSIONALI, SCIENTIFICHE E TECNICHE	69 - 75	28	4	7,00
N	NOLEGGIO, AGENZIE DI VIAGGIO, SERVIZI DI SUPPORTO ALLE IMPRESE	77 - 82	13	8	1,63
O	AMMINISTRAZIONE PUBBLICA E DIFESA; ASSICURAZIONE SOCIALE OBBLIGATORIA	84	0	0	-
P	ISTRUZIONE	85	0	0	-
Q	SANITÀ E ASSISTENZA SOCIALE	86 - 88	11	5	2,20
R	ATTIVITÀ ARTISTICHE, SPORTIVE, DI INTRATTENIMENTO E DIVERTIMENTO	90 - 93	5	2	2,50
S	ALTRE ATTIVITÀ DI SERVIZI	94 - 96	0	0	1,00
T	ATTIVITÀ DI FAMIGLIE E CONVIVENZE COME DATORI DI LAVORO PER PERSONALE DOMESTICO; PRODUZIONE DI BENI E SERVIZI INDIFFERENZIATI PER USO PROPRIO DA PARTE DI FAMIGLIE E CONVIVENZE	97 - 98	0	0	-
U	ORGANIZZAZIONI ED ORGANISMI EXTRATERRITORIALI	99	0	0	-
Totale			629	469	1,52

Fonte: ENEA

Dall'analisi dei numeri riportati in tabella, è chiaro che i settori maggiormente rappresentati siano quello delle attività manifatturiere (Sezione C, 393 diagnosi, quasi il 63% del totale delle diagnosi), quello della fornitura di acqua, reti fognarie e attività di gestione dei rifiuti (Sezione E, 56 diagnosi, l'8 % del totale) e quello del Commercio all'ingrosso e al dettaglio (Sezione G, 42 diagnosi, quasi il 7% del totale). Congiuntamente, le sezioni C, E e G totalizzano quasi l'80% di tutte le diagnosi pervenute ad ENEA al dicembre 2021. Il manifatturiero si conferma, quindi, il settore maggiormente interessato.

Tabella 4-4. Distribuzione diagnosi all'interno del comparto manifatturiero – ATECO, Sezione C

ATECO 2		Diagnosi	Imprese	Diagnosi/impresa	Imprese energivore	% Energivori
10	INDUSTRIE ALIMENTARI	59	54	1,09	46	78%
11	INDUSTRIA DELLE BEVANDE	10	8	1,25	4	80%
12	INDUSTRIA DEL TABACCO	0	0	-	0	0%
13	INDUSTRIE TESSILI	24	20	1,20	24	100%
14	CONFEZIONE DI ARTICOLI DI ABBIGLIAMENTO; CONFEZIONE DI ARTICOLI IN PELLE E PELLICCIA	7	3	2,33	1	14%
15	FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN PELLE E SIMILI	1	1	1,00	1	100%
16	INDUSTRIA DEL LEGNO E DEI PRODOTTI IN LEGNO E SUGHERO (ESCLUSI I MOBILI); FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN PAGLIA E MATERIALI DA INTRECCIO	6	6	1,00	6	100%
17	FABBRICAZIONE DI CARTA E DI PRODOTTI DI CARTA	27	13	2,08	23	75%
18	STAMPA E RIPRODUZIONE DI SUPPORTI REGISTRATI	2	2	1,00	2	100%
19	FABBRICAZIONE DI COKE E PRODOTTI DERIVANTI DALLA RAFFINAZIONE DEL PETROLIO	0	0	-	0	0%
20	FABBRICAZIONE DI PRODOTTI CHIMICI	28	26	1,08	22	79%
21	FABBRICAZIONE DI PRODOTTI FARMACEUTICI DI BASE E DI PREPARATI FARMACEUTICI	5	5	1,00	5	100%
22	FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN GOMMA E MATERIE PLASTICHE	62	61	1,02	62	100%
23	FABBRICAZIONE DI ALTRI PRODOTTI DELLA LAVORAZIONE DI MINERALI NON METALLIFERI	36	35	1,03	35	97%
24	METALLURGIA	33	33	1,00	31	94%
25	FABBRICAZIONE DI PRODOTTI IN METALLO (ESCLUSI MACCHINARI E ATTREZZATURE)	30	28	1,07	22	73%
26	FABBRICAZIONE DI COMPUTER E PRODOTTI DI ELETTRONICA E OTTICA; APPARECCHI ELETTRONICI, APPARECCHI DI MISURAZIONE E DI OROLOGI	7	7	1,00	5	71%
27	FABBRICAZIONE DI APPARECCHIATURE ELETTRICHE ED APPARECCHIATURE PER USO DOMESTICO NON ELETTRICHE	8	8	1,00	1	13%
28	FABBRICAZIONE DI MACCHINARI ED APPARECCHIATURE NCA	24	16	1,50	5	21%
29	FABBRICAZIONE DI AUTOVEICOLI, RIMORCHI E SEMIRIMORCHI	3	3	1,00	1	0%
30	FABBRICAZIONE DI ALTRI MEZZI DI TRASPORTO	1	1	1,00	0	0%
31	FABBRICAZIONE DI MOBILI	5	3	1,67	0	0%
32	ALTRE INDUSTRIE MANIFATTURIERE	7	7	1,00	5	71%
33	RIPARAZIONE, MANUTENZIONE ED INSTALLAZIONE DI MACCHINE ED APPARECCHIATURE	8	5	1,60	0	0%
Totale		393	345	1,14	297	76%

Fonte: ENEA

L'analisi delle diagnosi della Sezione C conferma, come gli anni precedenti, una presenza notevole di diagnosi afferenti al settore della gomma e della plastica (Divisione 22) con 62 diagnosi provenienti da 61 imprese e con una percentuale di imprese energivore pari al 100%. Le imprese manifatturiere sono difatti caratterizzate dall'aver pochi siti produttivi (al contrario ad esempio delle imprese del terziario, quasi tutte multi-sito) con elevati consumi. Settori estremamente energivori risultano anche quelli della fabbricazione di altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi

CAPITOLO 4

(Divisione 23), il tessile (Divisione 13), l'industria del legno (Divisione 16), la stampa e la riproduzione di supporti registrati (Sezione 18) e la fabbricazione di prodotti farmaceutici di base e di preparati farmaceutici (Divisione 21).

4.2.2. Interventi effettuati e individuati comunicati nelle diagnosi energetiche

Le diagnosi energetiche inviate ad ENEA e caricate sul portale Audit 102 a dicembre 2021 riportano 317 interventi effettuati da soggetti obbligati, da parte di 130 imprese. Gli interventi individuati attraverso le diagnosi energetiche pervenute da parte dei soggetti obbligati sono invece 1.837 e si riferiscono a 448 imprese, di cui 290 energivore.

La Sezione C (Attività manifatturiere), rappresentativa di quasi il 75% degli interventi individuati, ha un numero di interventi per diagnosi in linea con la media (Tabella 4-5 **Tabella 4-5**). Per gli interventi effettuati la quota delle attività manifatturiere è ancora maggiore (78%). Sette divisioni ATECO, appartenenti alle sezioni C e E (Fornitura di acqua; Reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento) arrivano a rappresentare più della metà del totale degli interventi complessivi individuati (57%), con le seguenti quote:

- Divisione 22: Fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche: 12,6% (232 interventi);
- Divisione 10: Industrie alimentari: 12,0% (220 interventi);
- Divisione 23: Fabbricazione di altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi: 7,3% (135 interventi);
- Divisione 24: Metallurgia: 7,1% (131 interventi);
- Divisione 38: Attività di raccolta, trattamento e smaltimento dei rifiuti; recupero dei materiali: 6,4% (118 interventi);
- Divisione 25: Fabbricazione di prodotti in metallo (esclusi macchinari e attrezzature): 5,8% (106 interventi)
- Divisione 13: Industrie tessili 5,4% (100 interventi).

Tabella 4-5. Distribuzione interventi effettuati ed individuati per sezione ATECO

	Settore ATECO	Interventi effettuati	Interventi effettuati / Diagnosi	Interventi individuati	Interventi individuati / Diagnosi
A	AGRICOLTURA, SILVICOLTURA E PESCA			16	4,0
B	ESTRAZIONE DI MINERALI DA CAVE E MINIERE	1	0,2	12	2,4
C	ATTIVITÀ MANIFATTURIERE	248	0,7	1.354	3,8
D	FORNITURA DI ENERGIA ELETTRICA, GAS, VAPORE E ARIA CONDIZIONATA	3	3,0	12	12,0
E	FORNITURA DI ACQUA; RETI FOGNARIE, ATTIVITÀ DI GESTIONE DEI RIFIUTI E RISANAMENTO	18	0,5	154	3,9
F	CONSTRUZIONI	1	0,1	14	1,8
G	COMMERCIO ALL'INGROSSO E AL DETTAGLIO; RIPARAZIONE DI AUTOVEICOLI E MOTOCICLI	9	0,3	78	2,5
H	TRASPORTO E MAGAZZINAGGIO	19	1,2	59	3,7
I	ATTIVITÀ DEI SERVIZI DI ALLOGGIO E DI RISTORAZIONE	1	0,1	25	3,6
J	SERVIZI DI INFORMAZIONE E COMUNICAZIONE	1	0,1	19	2,7
K	ATTIVITÀ FINANZIARIE E ASSICURATIVE	8	0,8	22	2,2
L	ATTIVITÀ IMMOBILIARI			1	
M	ATTIVITÀ PROFESSIONALI, SCIENTIFICHE E TECNICHE	2	0,3	13	1,9
N	NOLEGGIO, AGENZIE DI VIAGGIO, SERVIZI DI SUPPORTO ALLE IMPRESE		0,0	26	2,9
O	AMMINISTRAZIONE PUBBLICA E DIFESA; ASSICURAZIONE SOCIALE OBBLIGATORIA				
P	ISTRUZIONE				
Q	SANITÀ E ASSISTENZA SOCIALE	6	0,9	21	3,0
R	ATTIVITÀ ARTISTICHE, SPORTIVE, DI INTRATTENIMENTO E DIVERTIMENTO			11	3,7
S	ALTRE ATTIVITÀ DI SERVIZI				
	TOTALE	317	0,6	1.837	3,6

Fonte: ENEA

Il numero di interventi effettuati e individuati può essere suddiviso in interventi che producono risparmi di energia finale (Tabella 4-6) e interventi associati a risparmi di energia primaria (Tabella 4-7 **Tabella 4-7**), riconducibili alle due aree di intervento Cogenerazione/Trigenerazione e Produzione da fonti rinnovabili.

Gli interventi effettuati, suddivisi nelle due categorie sopra descritte, hanno consentito il raggiungimento, rispettivamente, di un risparmio di energia finale di 2,8 ktep/anno e di un risparmio di energia primaria di 19,3 ktep/anno. Il mix di interventi effettuati associato alle diagnosi pervenute ad ENEA alla scadenza di dicembre 2021, sempre in base alla precedente categorizzazione, ha prodotto in media un risparmio di 0,01 ktep/anno di energia finale e di 0,54 ktep/anno di energia primaria per intervento.¹

Tabella 4-6. Distribuzione interventi effettuati ed individuati con risparmi di energia finale per sezione ATECO

	Settore ATECO	Interventi effettuati	Interventi individuati	Risparmio interventi effettuati (tep/anno)	Risparmio interventi individuati (tep/anno)
A	AGRICOLTURA, SILVICOLTURA E PESCA		14		71,3
B	ESTRAZIONE DI MINERALI DA CAVE E MINIERE	1	10	1,3	25,0
C	ATTIVITÀ MANIFATTURIERE	216	1.096	2.472,1	12.573,4
D	FORNITURA DI ENERGIA ELETTRICA, GAS, VAPORE E ARIA CONDIZIONATA	3	12	2,1	9,2
E	FORNITURA DI ACQUA; RETI FOGNARIE, ATTIVITÀ DI GESTIONE DEI RIFIUTI E RISANAMENTO	15	122	25,4	1.032,4
F	COSTRUZIONI		12		63,5
G	COMMERCIO ALL'INGROSSO E AL DETTAGLIO; RIPARAZIONE DI AUTOVEICOLI E MOTOCICLI	8	69	136,6	320,8
H	TRASPORTO E MAGAZZINAGGIO	15	49	109,7	1.207,6
I	ATTIVITÀ DEI SERVIZI DI ALLOGGIO E DI RISTORAZIONE	1	22	1,3	109,9
J	SERVIZI DI INFORMAZIONE E COMUNICAZIONE	1	18	0,7	15,3
K	ATTIVITÀ FINANZIARIE E ASSICURATIVE	8	19	37,6	47,4
L	ATTIVITÀ IMMOBILIARI				
M	ATTIVITÀ PROFESSIONALI, SCIENTIFICHE E TECNICHE	2	7	0,0	13,9
N	NOLEGGIO, AGENZIE DI VIAGGIO, SERVIZI DI SUPPORTO ALLE IMPRESE		26		28,8
O	AMMINISTRAZIONE PUBBLICA E DIFESA; ASSICURAZIONE SOCIALE OBBLIGATORIA				
P	ISTRUZIONE				
Q	SANITÀ E ASSISTENZA SOCIALE	6	13	2,1	148,1
R	ATTIVITÀ ARTISTICHE, SPORTIVE, DI INTRATTENIMENTO E DIVERTIMENTO		10		29,2
S	ALTRE ATTIVITÀ DI SERVIZI				
	TOTALE	276	1.499	2.788,9	15.695,7

Fonte: ENEA

Tabella 4-7. Distribuzione interventi effettuati ed individuati con risparmi di energia primaria per sezione ATECO

	Settore ATECO	Interventi effettuati	Interventi individuati	Risparmio interventi effettuati (tep/anno)	Risparmio interventi individuati (tep/anno)
A	AGRICOLTURA, SILVICOLTURA E PESCA		2		0,0
B	ESTRAZIONE DI MINERALI DA CAVE E MINIERE		2		192,7
C	ATTIVITÀ MANIFATTURIERE	32	258	19.150,4	34.525,9
D	FORNITURA DI ENERGIA ELETTRICA, GAS, VAPORE E ARIA CONDIZIONATA				
E	FORNITURA DI ACQUA; RETI FOGNARIE, ATTIVITÀ DI GESTIONE DEI RIFIUTI E RISANAMENTO	3	32	88,1	3.514,2
F	COSTRUZIONI	1	2	0,1	31,9
G	COMMERCIO ALL'INGROSSO E AL DETTAGLIO; RIPARAZIONE DI AUTOVEICOLI E MOTOCICLI	1	9	9,6	695,8
H	TRASPORTO E MAGAZZINAGGIO	4	10	19,3	948,3
I	ATTIVITÀ DEI SERVIZI DI ALLOGGIO E DI RISTORAZIONE		3		251,4
J	SERVIZI DI INFORMAZIONE E COMUNICAZIONE		1		7,9
K	ATTIVITÀ FINANZIARIE E ASSICURATIVE		3		26,4
L	ATTIVITÀ IMMOBILIARI		1		30,5
M	ATTIVITÀ PROFESSIONALI, SCIENTIFICHE E TECNICHE		6		153,3
N	NOLEGGIO, AGENZIE DI VIAGGIO, SERVIZI DI SUPPORTO ALLE IMPRESE				
O	AMMINISTRAZIONE PUBBLICA E DIFESA; ASSICURAZIONE SOCIALE OBBLIGATORIA				
P	ISTRUZIONE				
Q	SANITÀ E ASSISTENZA SOCIALE		8		132,6
R	ATTIVITÀ ARTISTICHE, SPORTIVE, DI INTRATTENIMENTO E DIVERTIMENTO		1		2,8
S	ALTRE ATTIVITÀ DI SERVIZI				
	TOTALE	41	338	19.267,5	40.513,8

Fonte: ENEA

Gli interventi individuati nella prima categoria, se realizzati tutti, sarebbero associati a un risparmio di energia finale di circa 15,7 ktep/anno, suddiviso in diverse tipologie: risparmi di energia elettrica (45% del totale), di energia termica (29%), di carburante (7%) e altri risparmi (19%). Gli interventi individuati, riconducibili alle aree di intervento Cogenerazione/Trigenerazione e Produzione da fonti rinnovabili, sarebbero associati ad un risparmio di energia primaria di circa 40,5 ktep/anno. Il mix di interventi individuati appena descritto produrrebbe in media un risparmio potenziale di 0,01 ktep di energia finale e di 0,13 ktep di energia primaria per intervento. Questi valori di risparmi per intervento risultano in linea con i valori conseguiti dal mix di interventi effettuati associato alle diagnosi pervenute a dicembre 2020, uguali rispettivamente a 0,02 ktep di energia finale per intervento e 0,11 ktep di energia primaria per intervento. In termini complessivi, si osservano due tendenze: in primo luogo, il risparmio di energia primaria per intervento è relativamente maggiore rispetto a quello di energia finale per intervento; in secondo luogo, mentre tra interventi individuati ed effettuati i risparmi di energia finale per intervento sono allineati, si osserva un valore maggiore del risparmio di energia primaria per intervento negli interventi effettuati.

La tipologia di risparmio di energia finale conseguita è chiaramente riconducibile all'area di intervento: gli interventi, effettuati ed individuati, sono suddivisi per aree come mostrato nella Tabella 4-8. La distribuzione degli interventi per area, riportata in Tabella 4-8 in termini complessivi, mostra rilevanti specificità, in primo luogo tra sezioni ATECO. Ad esempio, si osserva una quota del 55% di interventi in area "Generale" in G (Commercio) rispetto al 20% in C. Anche comparti produttivi in una stessa sezione ATECO mostrano diversità nella composizione del mix di intervento. Nella Sezione C, ad esempio, la Divisione 23 riporta una quota di interventi in "Produzione da fonti rinnovabili" pari al 18% del totale, a fronte di quote tra il 12% e il 15% nelle Divisioni 10, 22 e 24.

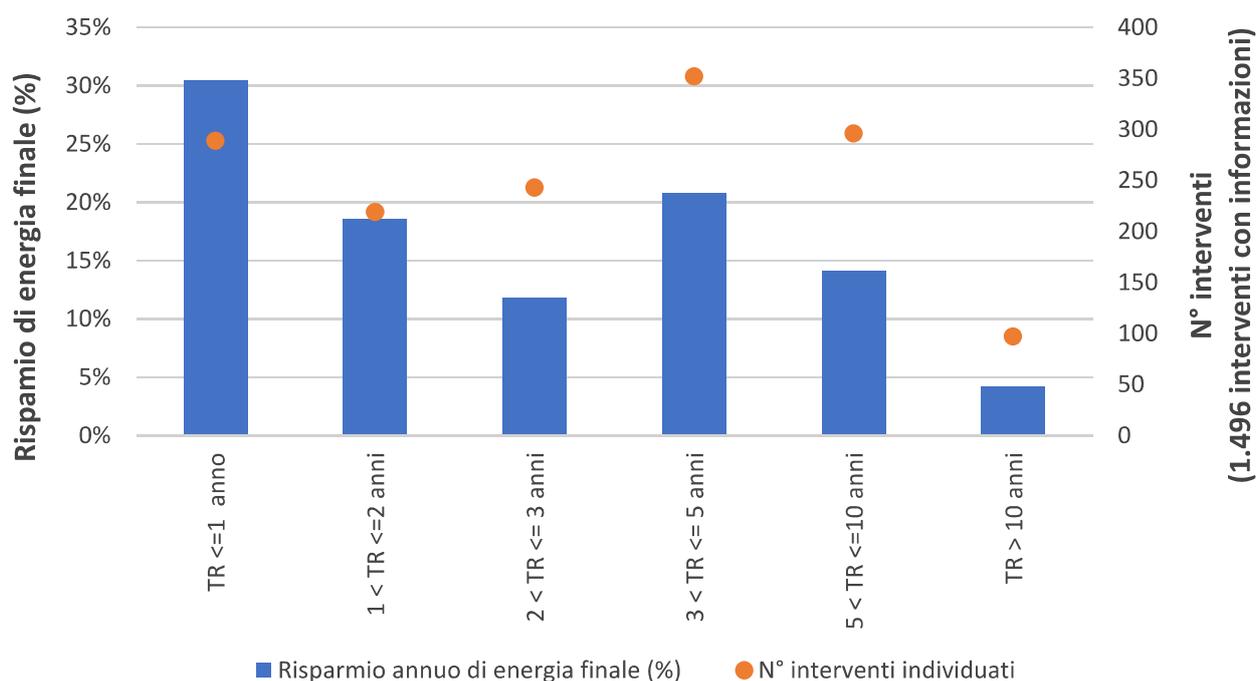
Tabella 4-8. Interventi effettuati ed individuati per area

Area di intervento	Interventi effettuati	%	Interventi individuati	%
Altro			21	1,1%
Aria compressa	30	9,5%	242	13,2%
Aspirazione	7	2,2%	32	1,7%
Centrale termica/Recuperi termici	15	4,7%	76	4,1%
Climatizzazione	17	5,4%	63	3,4%
Cogenerazione/Trigenerazione	19	6,0%	55	3,0%
Freddo di processo	11	3,5%	26	1,4%
Generale (monitoraggio, organizzazione, formazione, ISO 50001)	29	9,1%	338	18,5%
Illuminazione	102	32,2%	328	17,9%
Impianti elettrici	9	2,8%	62	3,4%
Involucro edilizio	11	3,5%	17	0,9%
Linee produttive	25	7,9%	83	4,5%
Motori elettrici/Inverter	16	5,0%	135	7,4%
Produzione da fonti rinnovabili	22	6,9%	283	15,4%
Rifasamento	2	0,6%	32	1,7%
Trasporti	2	0,6%	44	2,4%
Totale complessivo	317		1.837	

Fonte: ENEA

La Figura 4-6 mostra la distribuzione del risparmio di energia finale per classi di tempo di ritorno, informazione disponibile per 1.496 interventi, rappresentativi della quasi totalità degli interventi associati a risparmi di energia finale. La classe con tempo di ritorno inferiore ad un anno risulta prevalente come quota dei risparmi finali potenziali (30% del totale), pur essendo associata ad un numero minore di interventi (289) rispetto alla classe di tempo di ritorno tra 3 e 5 anni (352), che risulta essere la più numerosa. Come mostrato in Tabella 4-9, la realizzazione degli interventi individuati con tempo di ritorno fino a 3 anni (751 interventi) implicherebbe il conseguimento di metà del risparmio annuo di energia finale (9,6 ktep/anno), a fronte di un investimento complessivo pari a circa 20 milioni di euro (27% degli investimenti totali). Realizzando gli interventi individuati con tempo di ritorno fino a 5 anni (352 interventi aggiuntivi) si arriverebbe a più dell'80% del risparmio totale, a fronte di un investimento pari a circa 38 milioni di euro (52% del totale).

Figura 4-6. Quote di risparmio annuo di energia finale, tempi di ritorno e numero di interventi individuati



Fonte: ENEA

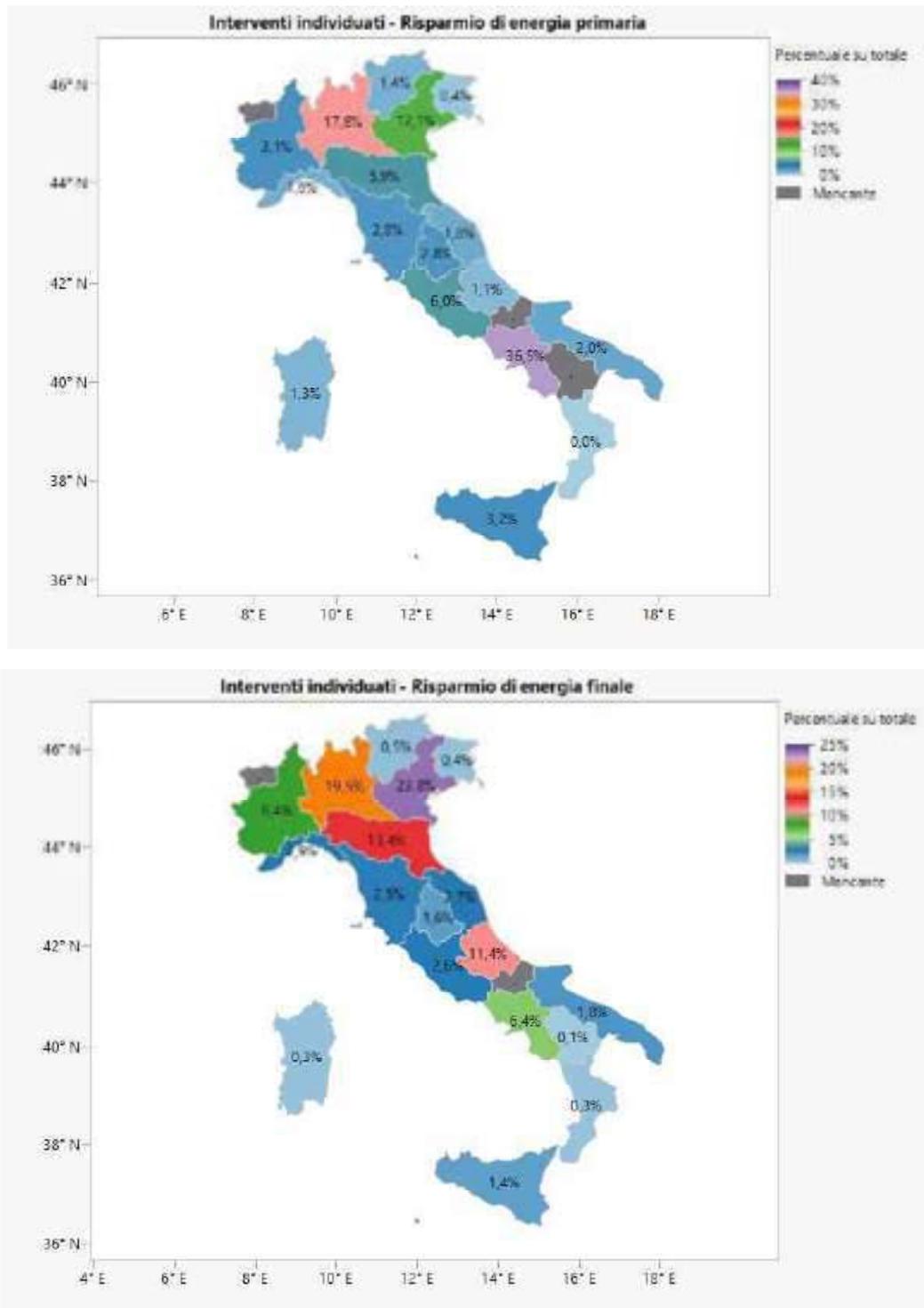
Tabella 4-9. Numero di interventi, risparmio annuo e investimenti cumulati per classe di tempo di ritorno

Classi tempo di ritorno	N° interventi individuati	% Interventi individuati	Risparmio annuo (tep/anno)	% Risparmio annuo (tep/anno)	Investimento (euro)	% Investimento (euro)
TR <= 1 anno	289	19,3%	4.816,8	30,5%	7.959.959,2	10,9%
TR <= 2 anni	508	34,0%	7.757,0	49,1%	13.466.511,0	18,4%
TR <= 3 anni	751	50,2%	9.620,3	60,9%	20.083.466,9	27,4%
TR <= 5 anni	1.103	73,7%	12.898,0	81,7%	38.436.021,5	52,4%
TR <= 10 anni	1.399	93,5%	15.119,4	95,8%	56.072.113,8	76,4%
TR > 10 anni	1.496	100,0%	15.787,2	100,0%	73.345.837,1	100,0%

Fonte: ENEA

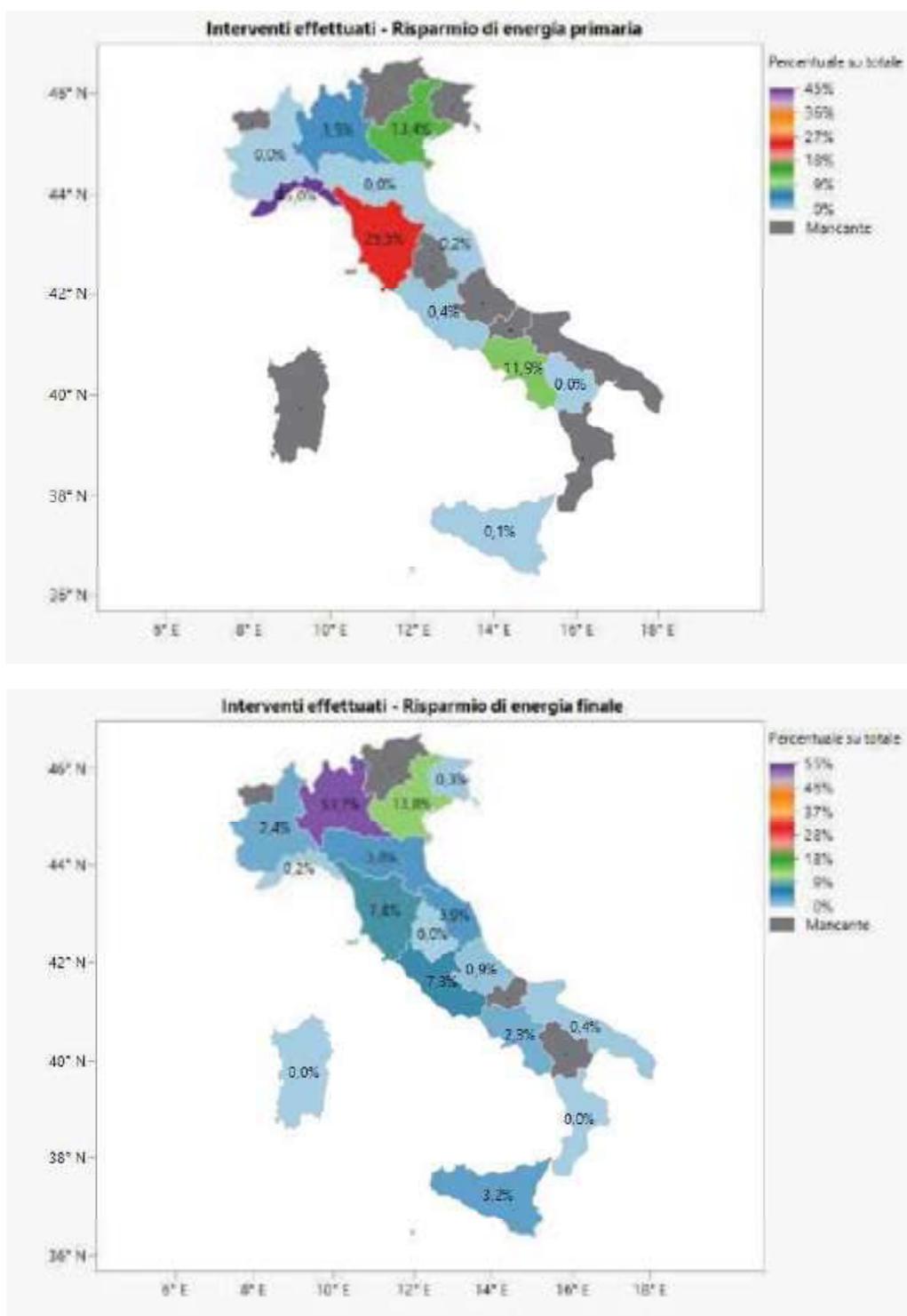
In Figura 4-7 è riportata la suddivisione regionale dei risparmi potenziali di energia finale e primaria degli interventi individuati, sicuramente legata al numero di diagnosi pervenute per ciascuna regione ma anche alla specializzazione produttiva dei diversi territori. Relativamente ai risparmi potenziali di energia primaria, la Campania è la regione con quota maggiore (36,5%) seguita dalla Lombardia (17,8%) e Veneto (12% circa). Diversamente, per quanto riguarda i risparmi potenziali di energia finale, la Lombardia è la regione con quota maggiore (19,5%) seguita da Emilia-Romagna e Abruzzo, con 13,4% e 11%. Un'informazione analoga è riportata in Figura 4-8 con riferimento ai risparmi conseguiti dagli interventi effettuati. In questo caso, la regione con i maggiori risparmi conseguiti di energia primaria è la Toscana (25,5%), seguita da Veneto (13,4%) e Campania (12% circa). Diversamente, la Lombardia ha la quota di gran lunga maggiore di risparmi potenziali di energia finale (53,7% circa), seguita dal Veneto (13,8%) e dalla Toscana (7,8%). Notevole anche la quota di risparmi potenziali nella regione Lazio (7,3%).

Figura 4-7. Distribuzione regionale dei risparmi potenziali di energia primaria e finale degli interventi individuati



Fonte: ENEA

Figura 4-8. Distribuzione regionale dei risparmi conseguiti di energia primaria e finale degli interventi effettuati



Fonte: ENEA

4.3. Le modifiche al portale Audit 102 nel 2021

Quando il portale ENEA audit102.enea.it venne messo a disposizione nel 2015, aveva l'obiettivo di raccogliere le Diagnosi Energetiche realizzate dalle imprese italiane in quanto soggetti obbligati ai sensi del D.Lgs. 102/2014 e s.m.i. e dai soggetti volontari o partecipanti a bandi pubblici. La massima generalità delle attività economiche delle imprese interessate dall'obbligo di Diagnosi Energetica ha reso necessaria la successiva elaborazione e redazione, in accordo con

le Associazioni di Categoria, non solamente di linee guida ENEA per uniformare lo schema ed i contenuti minimi delle diagnosi, sulla base delle norme tecniche e dell'Allegato 2 del D.Lgs. 102/2014, ma anche di fogli di riepilogo personalizzati per particolari settori economici. Ancora adesso i fogli di riepilogo sono costantemente sottoposti ad aggiornamenti che le imprese possono scaricare dal sito istituzionale dell'Agenzia Nazionale per l'Efficienza Energetica. Tuttavia, questa modalità operativa non offre la desiderata flessibilità per la standardizzazione dei contenuti delle diagnosi e per potenziare le attività di confronto e benchmarking, in quanto ad oggi l'adozione del modello più aggiornato è affidata a ciascuna Impresa ed agli Incaricati della redazione della diagnosi.

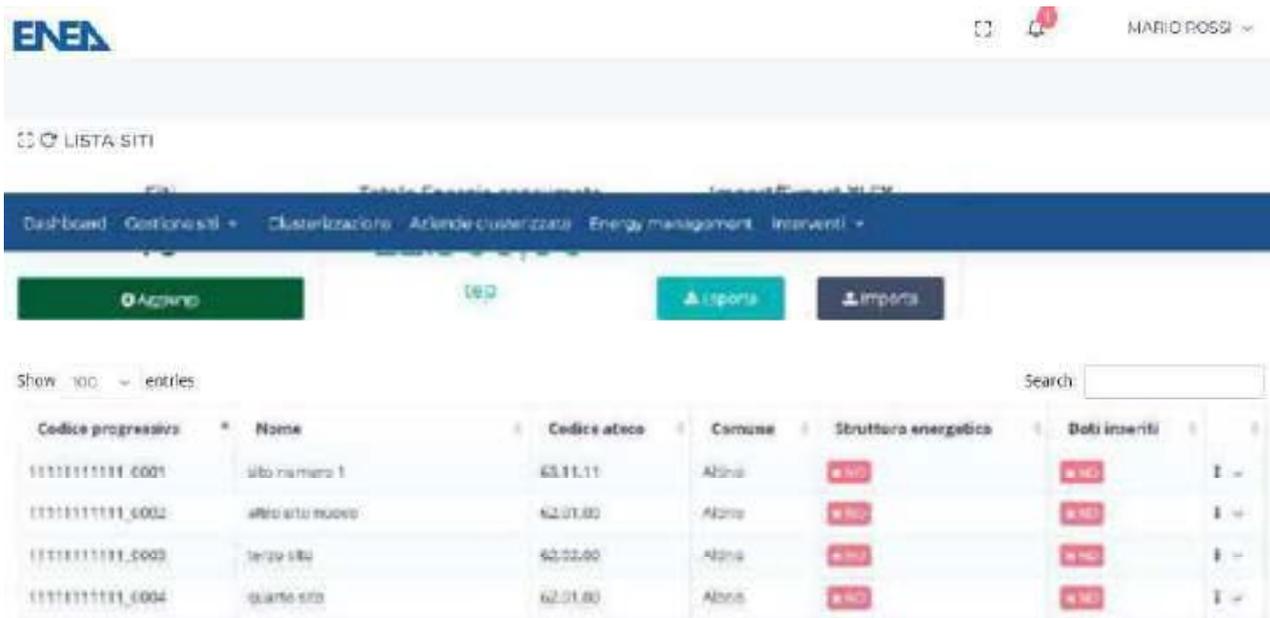
Questa difficoltà è stata superata attraverso l'integrazione del portale Audit102 con un nuovo applicativo in rete di analisi energetica, sviluppato dall'ENEA nell'ambito del Programma Ricerca di Sistema Elettrico 2019-2021 e accessibile dalla pagina di accoglienza di Audit102 a seguito della registrazione. Alla fine del 2021 lo strumento è stato consegnato dall'azienda sviluppatrice ed è attualmente in fase avanzata di verifica. Attraverso l'applicativo è stata prevista la possibilità da parte dei tecnici e ricercatori ENEA di predisporre e modificare in modo centralizzato i formati ed i modelli dei fogli di riepilogo da mettere a disposizione per la compilazione, garantendo che siano aggiornati sulla base del confronto con le Associazioni di Categoria. L'applicativo rappresenta inoltre un strumento destinato a soddisfare le esigenze delle imprese, tenendo conto del differente livello di maturità della cultura dell'efficienza energetica di ciascuna.

Grande attenzione è stata riservata all'analisi economico-finanziaria, comprensiva di valutazione della sensibilità, degli interventi di efficientamento individuati. L'applicativo sviluppato presenta in particolare la funzionalità di esportazione delle elaborazioni prodotte, per permettere il loro inserimento nella documentazione di diagnosi che le imprese obbligate sono tenute a caricare a portale. Un'ulteriore novità introdotta è la possibilità di richiamare direttamente dal portale Audit102 la funzionalità della "clusterizzazione" per la definizione e la selezione del campione di siti da sottoporre a diagnosi, fino ad ora effettuate mediante foglio di calcolo prodotto dall'ENEA. Per potenziare l'efficacia e l'affidabilità dei controlli sugli adempimenti agli obblighi del D.Lgs. 102/2014 commissionati all'ENEA dal Ministero della Transizione Ecologica, è stato ritenuto necessario acquisire direttamente nella base dati del portale Audit102 anche le informazioni delle imprese obbligate facenti parte di gruppi societari.

Al fine di consentire una completa ed efficiente integrazione del portale ENEA Audit102 con l'applicativo di analisi energetica e con la nuova procedura di clusterizzazione, è stato necessario procedere ad un aggiornamento del portale, intervenendo sulla sua struttura dati e sulle sue interfacce in ingresso e uscita. Un'attenzione particolare è stata dedicata a garantire in ogni caso, per motivi di sicurezza, una completa separazione fisica delle macchine su cui i dati delle diagnosi energetiche sono conservati, e delle macchine destinate alle funzionalità accessorie sopra menzionate. Un utente, che si sia registrato per utilizzare il solo applicativo dedicato all'Analisi Energetica, può in un qualsiasi momento, completando le informazioni necessarie, convertire la sua registrazione in una registrazione al portale ed avere accesso alle funzionalità istituzionali di caricamento delle diagnosi o delle rendicontazioni dei risparmi conseguiti previsti dal D.Lgs. 102/2014 e s.m.i.

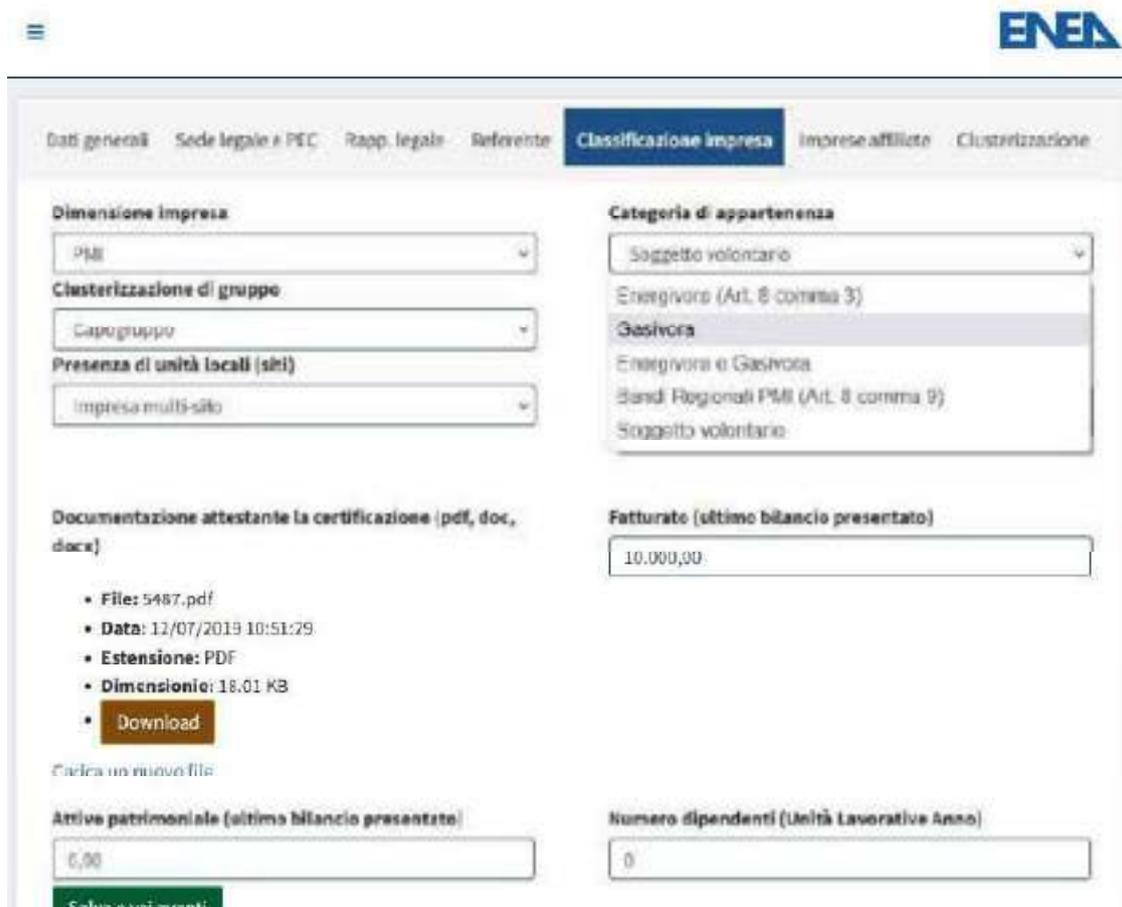
Infine, a seguito della pubblicazione del DM 541/2021 relativo alla rideterminazione degli oneri generali di sistema per le imprese a forte consumo di gas naturale, ed in particolare per fornire adeguato supporto alla CSEA ed all'Autorità per le relative verifiche degli adempimenti, è stato necessario apportare alcune modifiche circa la classificazione delle imprese. Accanto alla possibilità per una PMI o per una Grande Impresa di essere definita energivora ai sensi del comma 3 del D.Lgs. 102/2014, è stata aggiunta, in modo assolutamente indipendente, la possibilità di registrarsi come impresa gasivora. Inoltre, dal momento che l'iscrizione presso la CSEA prevede la produzione di adeguata prova documentale della redazione e della trasmissione di diagnosi energetica conforme ai dettami dell'Allegato 2, è stato modificato il documento di ricevuta di avvenuto caricamento rilasciato dal portale Audit102, già corredato di numero di protocollo e data, in modo da mettere in evidenza la specifica tipologia di impresa gasivora e riportare l'elenco delle matricole dei contatori presso tutti i siti per i quali l'impresa ha realizzato la diagnosi.

Figura 4-9. Portale Audit102: nuova funzionalità di clusterizzazione



Fonte: Portale audit102.enea.it

Figura 4-10. Portale Audit102: gestione delle imprese gasivore



Fonte: Portale audit102.enea.it

4.4. Focus settoriali

In modo analogo alle precedenti edizioni del RAEEⁱⁱ, ove si sono presentati una serie di focus su settori specifici, in questo rapporto si presentano i risultati generali delle diagnosi energetiche pervenute ad ENEA nel triennio 2019-2021 (corrispondente al secondo ciclo di diagnosi obbligatorie d'accordo alla Direttiva Europea di Efficienza Energetica, quindi riferite ai consumi degli anni 2018-2020) dei settori:

- Altre attività di estrazione di minerali da cave e miniere (ATECO, Divisione 08);
- Fabbricazione di prodotti in legno, sughero, paglia e materiali da intreccio (ATECO, Divisione 16);
- Fabbricazione di coke e prodotti derivanti dalla raffinazione del petrolio (ATECO, Divisione 19);
- Fabbricazione di prodotti chimici di base, di fertilizzanti e composti azotati, di materie plastiche e gomma sintetica in forme primarie (ATECO, Gruppo 20.1).

4.4.1. Settore "Altre attività di estrazione di minerali da cave e miniere."

Il settore "Altre attività di estrazione di minerali da cave e miniere" è classificato sotto il codice ATECO, Divisione 08. Questo settore appartiene alla categoria Sezione B "Estrazione di minerali da cave e miniere", ed include non solo l'estrazione da cave e miniere, ma anche il dragaggio di depositi alluvionali, la frantumazione di rocce e l'utilizzo di paludi salmastre. I prodotti vengono utilizzati principalmente per le costruzioni (e.g. sabbie, pietre, ecc.), la produzione di materiali (argilla, pietra da gesso, calcio, ecc.) e la produzione di prodotti chimici. Sono esclusi l'estrazione di carbone, gas naturale, petrolio e minerali metalliferi. Questo settore è diviso in due gruppi:

- 08.1 Estrazione di pietra, sabbia e argilla – 48 diagnosi;
- 08.9 Estrazione di minerali da cave e miniere n.c.a. – 13 diagnosi;

Un totale di 61 diagnosi energetiche sono state presentate da 55 aziende (46 riferite ai consumi dell'anno 2018, 12 del 2019 e 3 del 2020), rappresentando l'80% delle diagnosi pervenute della Sezione B ed il 0,5% del totale delle diagnosi complessive pervenute ad ENEA a norma degli obblighi dell'art.8, D.Lgs. 102/2014. La Tabella 4-10 mostra la distribuzione dettagliata delle diagnosi energetiche in funzione della categoria d'obbligo. Per il 21% si tratta di siti che corrispondono a grandi imprese, mentre l'88% sono aziende energivore. Il settore presenta una maturità energetica relativamente bassa con solo il 40% dei siti con monitoraggio dei consumi ed il 10% dei siti certificati ISO 50001.

La Figura 4-11a mostra la distribuzione per regione delle diagnosi presentate. La distribuzione geografica è relativamente omogenea a livello nazionale per via della localizzazione dei giacimenti. Le regioni Veneto (15%), Lombardia (13%) e Lazio (13%) presentano una maggiore concentrazione di siti. La Figura 4-11b mostra la distribuzione delle diagnosi in funzione dell'attività produttiva. Circa la metà delle diagnosi corrispondono alla Categoria 08.11.00 "Estrazione di pietre ornamentali e da costruzione, calcare, pietra da gesso, creta e ardesia", fondamentalmente marmi, travertino e calcare. Un ulteriore 30% dei siti analizzati si concentrano nella Categoria 08.12.00 "Estrazione di ghiaia, sabbia; estrazione di argille e caolino". Il restante 20% corrisponde alla estrazione di sali, graniti ed altri minerali sotto la Categoria 08.9. Nella Figura 4-11c si presenta la distribuzione di Responsabili della Diagnosi Energetica (REDE): 38,6% EGE e 61,4% ESCo.

L'intensità energetica del valore aggiunto dell'attività mineraria (Sezione B) è simile a quella della manifattura (Sezione C)ⁱⁱⁱ: la media degli ultimi tre anni è di 5,93 e 6,05 TJ/milione di euro per le attività di estrazione e manifattura rispettivamente. Tuttavia, la distribuzione dei consumi di energia per fonte è sensibilmente diversa. In Figura 4-11d si mostra la distribuzione di consumi per vettore (Divisione 08) e si può osservare che sono bilanciati i pesi dei consumi elettrici (35%), gasolio (34%) e gas naturale (23%). Mentre per la manifattura^{iv} i consumi di elettricità e gas naturale sono pari al 42% e 34%, ed i consumi di gasolio sono praticamente trascurabili (<2%). Questi alti valori relativi

CAPITOLO 4

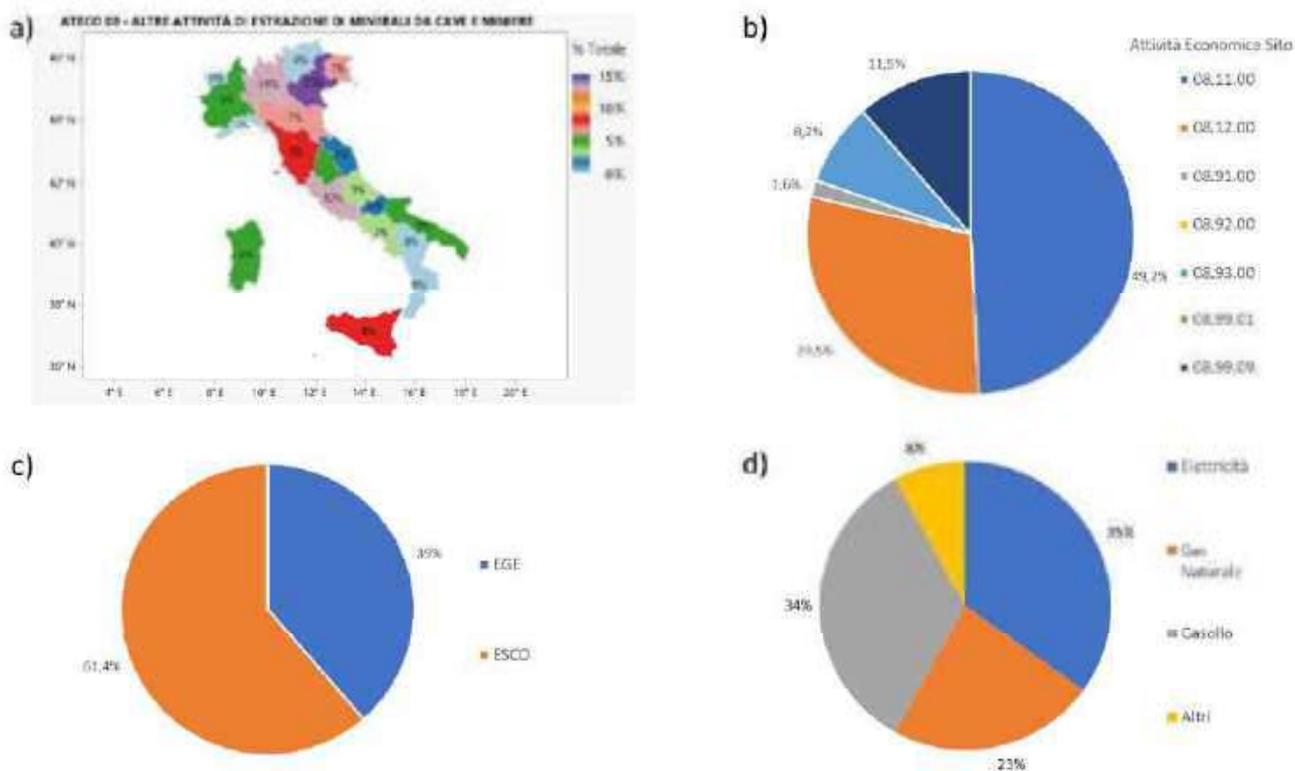
dell'elettricità sono dovuti alle attività principali (estrazione e frantumazione) e sono direttamente proporzionali alle proprietà fisiche dei minerali. Mentre l'alto valore del combustibile per autotrazione è dovuto al consumo delle macchine movimento terra.

Tabella 4-10 Distribuzione diagnosi per codice ATECO a 6 cifre. ATECO 08: Altre attività di estrazione di minerali da cave e miniere

ATECO 6 CIFRE	Descrizione	Diagnosi	P.IVA	Grandi imprese	Imprese energivore	ISO 50001	Siti monitorati
08.11.00	Estrazione di pietre ornamentali e da costruzione, calcare, pietra da gesso, creta e ardesia	30	30	2	29	0	9
08.12.00	Estrazione di ghiaia, sabbia; estrazione di argille e caolino	18	17	3	13	2	7
08.91.00	Estrazione di minerali per l'industria chimica e per la produzione di fertilizzanti	1	1	0	1	0	0
08.92.00	Estrazione di torba	0	0	0	0	0	0
08.93.00	Estrazione di sale	5	3	2	5	0	3
08.99.01	Estrazione di asfalto e bitume naturale	0	0	0	0	0	0
08.99.09	Estrazione di pomice e di altri minerali n.c.a.	7	4	6	6	4	6
TOTALE		61	55	13	54	6	25

Fonte: ENEA

Figura 4-11. Analisi diagnosi pervenute ad ENEA per il settore delle attività di estrazione di minerali da cave e miniere



Fonte: ENEA. Nota: a) distribuzione regionale, b) attività economiche dei siti, c) distribuzione dei REDE, e d) analisi di consumo energetico per vettore

4.4.2. Settore "Fabbricazione di prodotti in legno, sughero, paglia e materiali da intreccio"

Il settore del legno è classificato con il codice ATECO, Divisione 16, ed è suddiviso in due gruppi: 16.1 Taglio e piallatura del legno e 16.2 fabbricazione di prodotti in legno, sughero, paglia e materiali da intreccio.

In questo settore 76 imprese hanno inviato 86 diagnosi (72 riferite ai consumi dell'anno 2018, 6 del 2019 e 8 del 2020) che rappresentano lo 0,7% delle diagnosi complessive caricate sul portale ENEA Audit102, e l'1,1% di quelle relative ai settori manifatturieri. La Tabella 4-11 mostra l'analisi dettagliata delle diagnosi energetiche, divise per siti corrispondenti a energivori, grandi imprese, ISO 50001 e monitorati. Il 65% delle diagnosi energetiche presentate si riferiscono a siti in cui è presente un sistema di monitoraggio dei consumi, il 20% appartengono a grandi imprese, mentre il 67% dei siti appartiene imprese energivore, e 3 si dichiarano certificati ISO 50001 (3,5%). La Figura 4-12a mostra la distribuzione per regione delle diagnosi presentate. La Lombardia è la regione con più siti sottoposti a diagnosi (30%) mentre il Veneto, il Trentino-Alto Adige e il Friuli-Venezia Giulia costituiscono complessivamente il 40%.

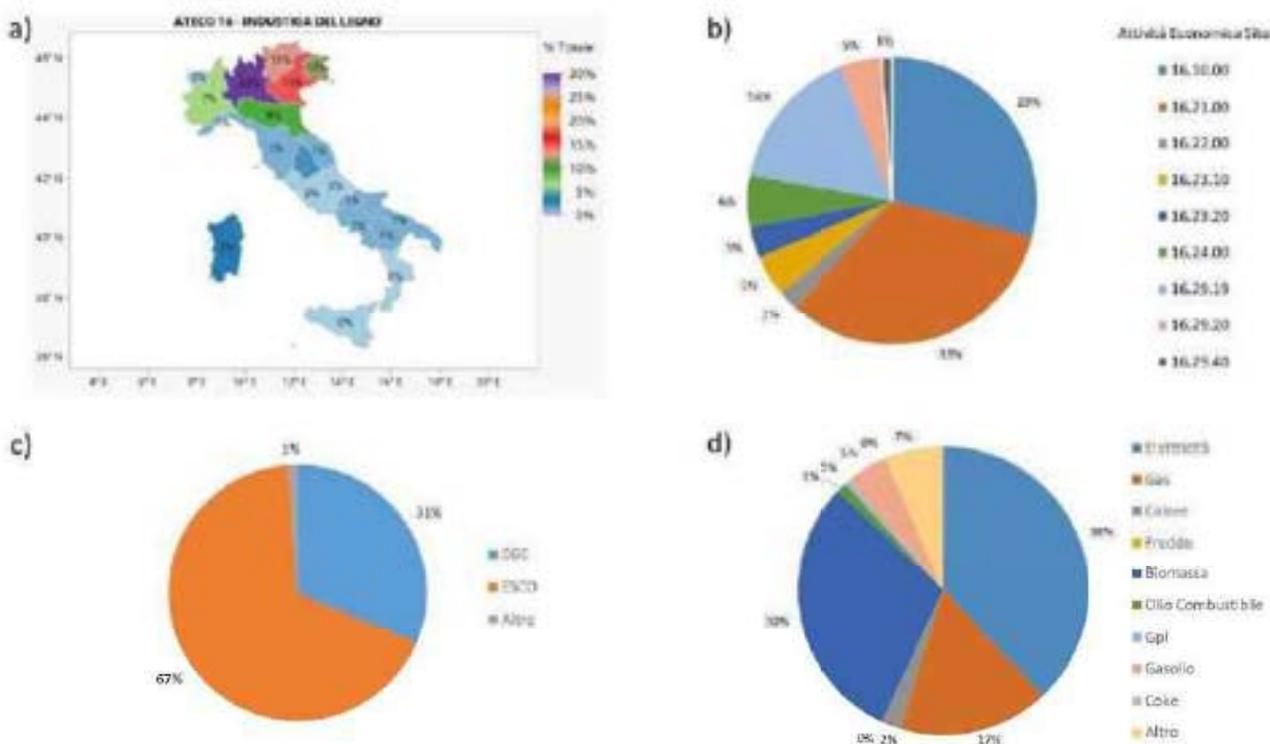
La distribuzione dei siti in funzione dell'attività produttiva è riprodotta nella Figura 4-12b. L'attività di questo settore è disponibile a livello di 12 sottocategorie ATECO (sei cifre), di cui 9 rappresentati nelle diagnosi presentate. I settori con il maggiore numero di diagnosi sono: Fabbricazione di fogli e di pannelli a base di legno, codice ATECO 16.21.00 (33%) Taglio e piallatura del legno (16.10.00; 29%) e Fabbricazione di altri prodotti vari in legno (16.29.19; 16%). Nella Figura 4-12c si mostrano i REDE: per il 31% le diagnosi sono state redatte da EGE, per il 67% da ESCo. Il 2,3% degli incaricati sono interni alle aziende. La Figura 4-12d mostra la distribuzione di consumi finali per vettori energetici, evidenziando che il consumo si compone, in media, per il 38% di energia elettrica e per il 17% di gas naturale. Il 45% del consumo del settore è dovuto ad altre fonti (il 30% da biomassa legnosa e da scarti di lavorazione).

Tabella 4-11 Distribuzione diagnosi per codice ATECO a 6 cifre. ATECO 16: Industria del legno

ATECO 6 CIFRE	Descrizione	Diagnosi	P.IVA	Grandi imprese	Imprese energivore	ISO 50001	Siti monitorati
16.10.00	Taglio e piallatura del legno	25	24	4	19	1	14
16.21.00	Fabbricazione di fogli da impiallacciatura e di pannelli a base di legno	28	22	7	19	1	22
16.22.00	Fabbricazione di pavimenti in parquet assemblato	2	2	1	1		1
16.23.10	Fabbricazione di porte e finestre in legno (escluse porte blindate)	4	4	2	1		2
16.23.20	Fabbricazione di altri elementi in legno e di falegnameria per l'edilizia	3	3		2		2
16.24.00	Fabbricazione di imballaggi in legno	5	5		5		2
16.29.19	Fabbricazione di altri prodotti vari in legno (esclusi i mobili)	14	12	3	9		10
16.29.20	Fabbricazione dei prodotti della lavorazione del sughero	4	3		2		3
16.29.40	Laboratori di cornici	1	1			1	0
	TOTALE	86	76	17	59	2	56

Fonte: ENEA

Figura 4-12. Analisi diagnosi pervenute ad ENEA per il settore della industria del legno



Fonte: ENEA. Nota: a) distribuzione regionale, b) attività economiche dei siti, c) distribuzione dei REDE, e d) analisi di consumo energetico per vettore

4.4.3. Settore “Fabbricazione di coke e prodotti derivanti dalla raffinazione del petrolio”

La Divisione ATECO 19 “Fabbricazione di coke e prodotti derivanti dalla raffinazione del petrolio” include due Gruppi:

- 19.1 Fabbricazione di prodotti di cokeria – 1 diagnosi;
- 19.2 Fabbricazione di prodotti derivanti dalla raffinazione del petrolio – 63 diagnosi.

Pertanto, è stata sviluppata un’analisi delle attività riguardanti la raffinazione di petrolio. La Tabella 4-12 mostra come la maggioranza delle diagnosi siano state presentate da grandi imprese (92%) con un alto grado di monitoraggio (79%) e di certificazione ISO50001 (36% unicamente nel settore della raffinazione), solo il 23% dei siti corrisponde a siti “Energivori”. La distribuzione dei siti analizzati mostra la prevalenza di Campania (19%), Lombardia (19%), Lazio (14%), Sicilia (11%), Piemonte (9%) e Liguria (9%). Altre sette regioni coprono il 19% restante, come evidenziato in Figura 4-13a. Trenta aziende hanno presentato diagnosi di cinque sotto-settori (Figura 4-13b), la raffinazione (67%), la preparazione di derivati del petrolio (13%), la miscelazione ed imbottigliamento di GPL (17%), e la fabbricazione di bitumi e catrami per uso stradale (3%). La Figura 4-13c mostra la distribuzione di REDE. Il 62% delle diagnosi è stato predisposto da ESCo, il 34% da EGE, ed il 4% da altri tipi di incaricati.

L’Italia è il secondo paese europeo e l’ottavo a livello mondiale per quanto riguarda l’importazione di petrolio. La maggioranza dei consumi del settore si concentrano nelle undici raffinerie tradizionali e le due bioraffinerie, che da sole consumano più di 5 Mtep, con una capacità di raffinazione di 87 mt di petrolio. Le raffinerie sono impianti con un’alta complessità impiantistica ed un alto grado d’integrazione di processi che permette di produrre internamente più del 90% del suo consumo di energia. La Figura 4-13d mostra la distribuzione dei consumi d’energia per vettore energetico. Il 61% è dovuto a sottoprodotti della raffinazione. Le cogenerazioni interne provvedono a gran parte del calore necessario al sito, che rappresenta il 19,6% del consumo totale, e dell’elettricità, che costituisce il 6,4% del consumo. Il

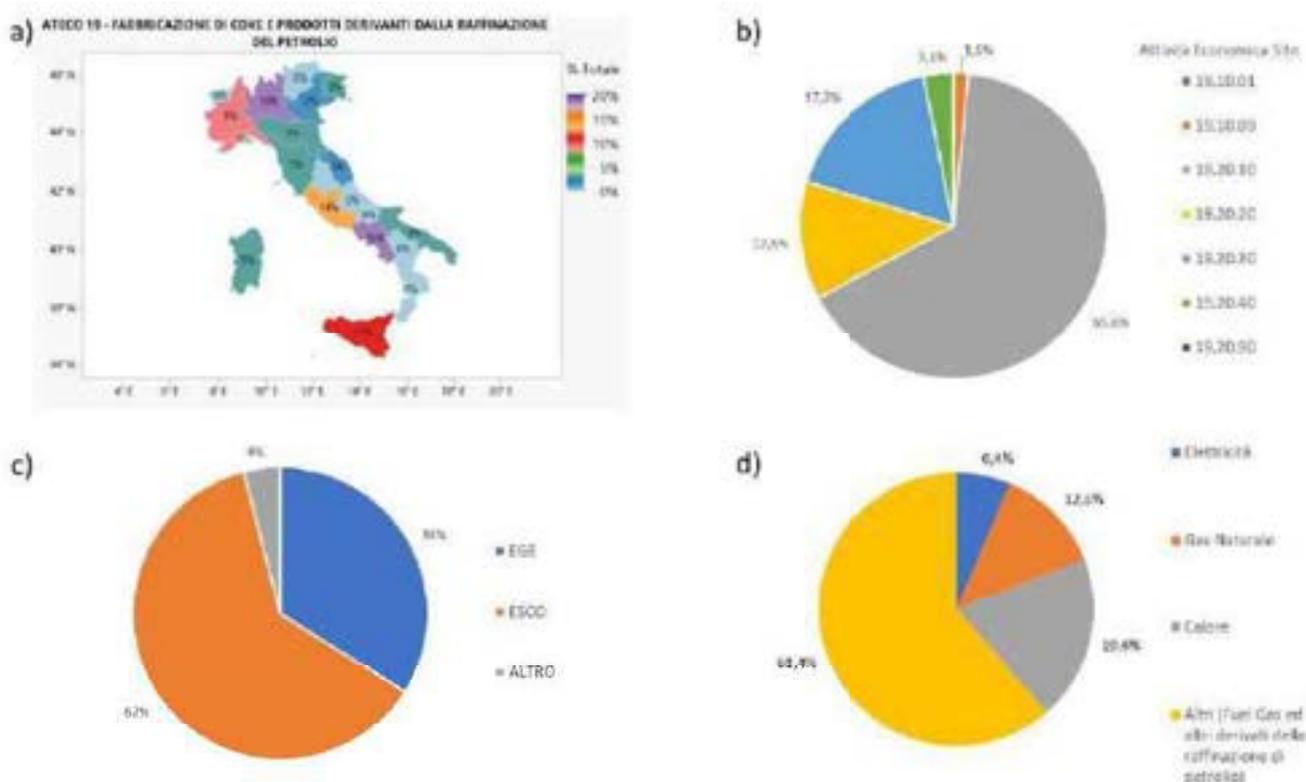
12,6% dei consumi del settore dipendono del gas naturale. L' analisi degli Indici di Prestazione Energetica (IPE) mostra che per la raffinazione i consumi specifici sono a livello globale pari a $0,0963 \pm 0,0341$ tep/t (ossia, per la raffinazione del petrolio si consuma il proprio petrolio come fonte di energia principale usando meno del 10% nel processo), mentre, suddivisi, i consumi termici sono nettamente superiori a quelli elettrici ($950,5 \pm 365,8$ kWh_t/t contro $68,2 \pm 19,3$ kWh_t/t).

Tabella 4-12. Distribuzione diagnosi per codice ATECO a 6 cifre. ATECO 19: Fabbricazione di coke e prodotti derivanti dalla raffinazione del petrolio

ATECO 6 CIFRE	Descrizione	Diagnosi	P.IVA	Grandi imprese	Imprese energivore	ISO 50001	Siti monitorati
19.10.01	Fabbricazione di pece e coke di pece	0	0	0	0	0	0
19.10.09	Fabbricazione di altri prodotti di cokeria	1	1	0	0	0	0
19.20.10	Raffinerie di petrolio	42	15	40	12	15	37
19.20.20	Preparazione o miscelazione di derivati del petrolio (esclusa la petrolchimica)	8	5	8	2	0	7
19.20.30	Miscelazione di gas petroliferi liquefatti (GPL) e loro imbottigliamento	11	8	10	1	0	6
19.20.40	Fabbricazione di emulsioni di bitume, di catrame e di leganti per uso stradale	2	2	1	0	0	0
19.20.90	Fabbricazione di altri prodotti petroliferi raffinati	0	0	0	0	0	0
	TOTALE	64	31	59	15	15	50

Fonte: ENEA

Figura 4-13. Analisi diagnosi pervenute ad ENEA per il settore della fabbricazione di coke e prodotti derivanti dalla raffinazione del petrolio



Fonte: ENEA. Nota: a) distribuzione regionale, b) attività economiche dei siti, c) distribuzione dei REDE, e d) analisi di consumo energetico per vettore

4.4.4. Settore “Fabbricazione di prodotti chimici di base, di fertilizzanti e composti azotati, di materie plastiche e gomma sintetica in forme primarie”

Il settore “Fabbricazione di prodotti chimici di base, di fertilizzanti e composti azotati, di materie plastiche e gomma sintetica in forme primarie” è classificato sotto il Gruppo ATECO 20.1. Questo settore appartiene alla Sezione C “Attività manifatturiere”, ed include la fabbricazione di sostanze e composti chimici in forma primaria, come i gas tecnici, sostanze organiche e inorganiche, coloranti, fertilizzanti, plastica e gomma in forma primaria. I prodotti vengono utilizzati principalmente per la produzione di altri prodotti chimici oppure destinati ad altre aree della manifattura che li impiegano nei loro processi.

La Tabella 4-13 mostra la distribuzione dettagliata in funzione della categoria d’obbligo delle 261 diagnosi energetiche che sono state presentate da 197 aziende (230 riferite ai consumi dell’anno 2018, 13 del 2019 e 18 del 2020). Questo gruppo rappresenta circa il 2% del totale delle diagnosi complessive pervenute ad ENEA, secondo gli obblighi del Art.8 D. Lgs. 102/2014. Il 44% dei siti corrisponde a grandi imprese, mentre l’43% sono aziende PMI energivore. Il settore presenta una relativamente alta maturità energetica con il 77% dei siti con monitoraggio dei consumi, anche se solo il 7% dei siti sono certificati ISO 50001.

La Figura 4-14a mostra la distribuzione per regione delle diagnosi presentate. La collocazione geografica è disomogenea: la Lombardia (30%) è la regione che presenta più siti, seguita da Emilia-Romagna (15%), Veneto (14%), Piemonte (10%), Toscana (7%) e Sicilia (5%). La Figura 4-14b mostra la distribuzione delle diagnosi in funzione dell’attività produttiva. Circa la metà delle diagnosi afferiscono alla Sottocategoria 20.16.00 “Fabbricazione di materie plastiche in forme primarie”. Un ulteriore 16,5% dei siti analizzati si concentra nella Sottocategoria 20.11.00 “Fabbricazione di gas industriali”, mentre corrisponde a circa il 10% il totale delle diagnosi sia della 20.13.09 “Fabbricazione di altri prodotti chimici di base inorganici” che 20.15.00 “Fabbricazione di fertilizzanti e composti azotati”. Il restante 13% è diviso tra la 20.12.00 (4,6%) “Fabbricazione di coloranti e pigmenti” e 20.14.09 (8,6%) “Fabbricazione di altri prodotti chimici di base organici”.

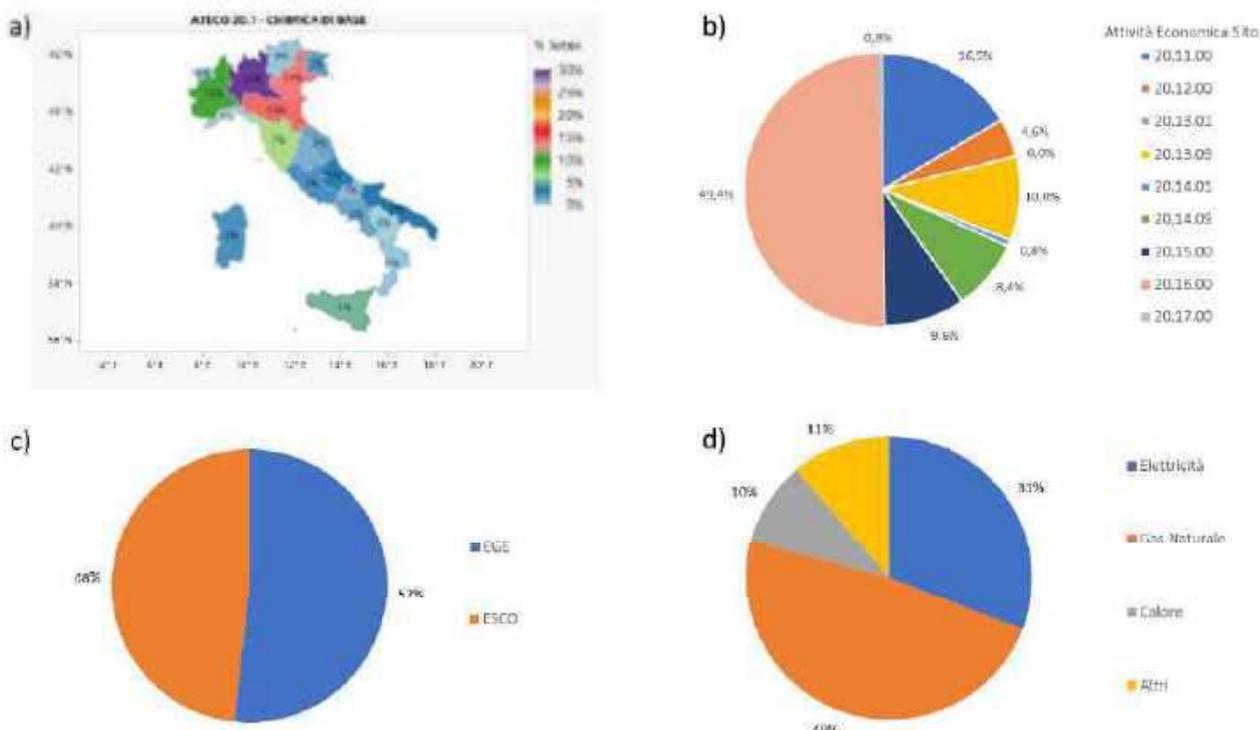
Nella **Figura 4-14** Figura 4-14c si presenta la distribuzione dei REDE, con una quasi parità tra EGE (52%) ed ESCo (48%). La Figura 4-14d riporta il dettaglio dei consumi energetici. La maggior parte dell’energia è consumata sotto forma di gas naturale (48%), elettricità (31%) e calore (10%), mentre i restanti vettori coprono l’11%. Gli elevati valori relativi al gas naturale e all’elettricità sono dovuti ai processi che richiedono l’uso specifico di gas naturale come combustibile pulito durante il processo di combustione (non emette fuliggine ne presenta ceneri) o elevata quantità di calore, o più semplicemente elevato consumo di elettricità, come per il caso della fabbricazione di gas tecnici o l’uso di estrusori nella fabbricazione di materie plastiche o fertilizzanti.

Tabella 4-13. Distribuzione diagnosi per codice ATECO a 6 cifre – ATECO 20.1 – Fabbricazione di prodotti chimici di base, di fertilizzanti e composti azotati, di materie plastiche e gomma sintetica in forme primarie

ATECO 6 CIFRE	Descrizione	Diagnosi	P.IVA	Grandi imprese	Imprese energivore	ISO 50001	Siti monitorati
20.11.00	Fabbricazione di gas industriali	43	17	38	37	0	37
20.12.00	Fabbricazione di coloranti e pigmenti	12	10	2	11	0	9
20.13.01	Fabbricazione di Uranio e Torio arricchiti	0	0	0	0	0	0
20.13.09	Fabbricazione di altri prodotti chimici di base inorganici	26	22	14	20	4	24
20.14.01	Fabbricazione di alcol etilico da materiali fermentati	2	2	0	2	0	2
20.14.09	Fabbricazione di altri prodotti chimici di base organici nca	22	15	12	19	2	16
20.15.00	Fabbricazione di fertilizzanti e composti azotati (esclusa la fabbricazione di compost)	25	22	11	18	5	16
20.16.00	Fabbricazione di materie plastiche in forme primarie	129	107	38	119	8	94
20.17.00	Fabbricazione di gomma sintetica in forme primarie	2	2	0	2	0	2
TOTALE		261	197	115	228	19	200

Fonte: ENEA

Figura 4-14. Analisi diagnosi pervenute ad ENEA per il settore della della chimica di base



Fonte: ENEA. a) distribuzione regionale, b) attività economiche dei siti, c) distribuzione dei REDE, e d) analisi di consumo energetico per vettore

4.5. Il piano di sensibilizzazione per le PMI (Art.8 comma 10 ter D.Lgs 102/2014 e s.m.i.)

L'art. 8 comma 10 ter del D.Lgs. 102/2014 e s.m.i. prevede che l'ENEA realizzi dal 2021 al 2030 un programma annuale di sensibilizzazione ed assistenza alle piccole e medie imprese per l'esecuzione di diagnosi energetiche presso i propri siti produttivi e per la realizzazione degli interventi di efficientamento energetico proposti nelle diagnosi stesse.

La scarsa conoscenza e l'assenza di strumenti utili alla realizzazione delle diagnosi energetiche nell'ambito delle PMI sono tra i maggiori ostacoli alla diffusione dell'efficienza energetica nel comparto produttivo italiano (industria, terziario, trasporti). Le barriere che sono oggi presenti in tal senso sono di varia natura. In primis ci sono problematiche economico-finanziarie, perché nella maggior parte dei casi le PMI non dispongono delle risorse finanziarie sufficienti per investire in efficienza energetica né hanno un facile accesso al credito per realizzare adeguate campagne di misura e interventi di efficientamento. Altro aspetto molto importante è la mancanza di competenze in ambito efficienza energetica, dovuta generalmente ad una scarsa professionalizzazione del personale tecnico all'interno delle PMI, attento più agli aspetti di processo e produttivi delle proprie attività che all'ambito energetico. Infine, altrettanto importante, è la scarsa conoscenza di utili strumenti per le imprese atti a favorire la realizzazione di audit energetici e l'implementazione degli interventi individuati negli stessi. Vanno poi tenuti in conto anche tutti i benefici aziendali non prettamente energetici legati allo sviluppo dell'efficienza energetica nelle PMI, ovvero i benefici derivanti da un aumento di competitività, con possibile incremento del valore aggiunto e dei volumi produttivi e occupazionali, la riduzione della dipendenza energetica e il miglioramento dell'immagine dell'impresa.

Il programma previsto per la prima annualità del Piano di Sensibilizzazione, ovvero il 2022, punta soprattutto su eventi e campagne di formazione ed informazione diffusi sul territorio, sul supporto tecnico alle PMI e a tutti gli stakeholder interessati (EGE, ESCo, professionisti iscritti agli ordini, consulenti aziendali) per la conduzione di diagnosi energetiche e sulla realizzazione di strumenti idonei per le imprese a questo scopo, come linee guida per la realizzazione delle diagnosi energetiche e tool informatici per l'analisi economica e tecnologica degli interventi. La diffusione sul territorio di tali eventi è fondamentale perché è centrale il coinvolgimento degli attori locali (Comuni, Regioni, associazioni di categoria locali, ordini professionali, camere di commercio etc.) per realizzare compiutamente il piano di sensibilizzazione.

Nel corpo delle varie tappe del piano verranno approfondite e sviluppate sinergie col progetto LEAP4SME, coordinato da ENEA nell'ambito dei progetti Horizon 2020, e focalizzato sulle politiche da adottare per l'implementazione di audit energetici nelle PMI. Alcune tappe del Piano prevedono a tal proposito approfondimenti dedicati agli stakeholder, training tecnici dedicati ad imprese e professionisti, momenti di confronto e di condivisione basati sulle risultanze tecnico-scientifiche delle prime due annualità del progetto. Nel progetto europeo è prevista, inoltre, l'istituzione di un Osservatorio Nazionale sulle PMI, a cui saranno dedicate alcune tappe del Piano, con l'intento di riunire le PMI, le pubbliche amministrazioni locali e nazionali, gli stakeholder di settore. Saranno organizzati momenti di confronto e di discussione su specifiche tematiche inerenti le PMI, dalle barriere all'efficienza alla competitività, dai benefici multipli di alcuni interventi di efficienza all'importanza degli incentivi per le politiche di efficientamento.

Il programma strutturato da ENEA ed approvato dal MITE prevede dunque le seguenti attività:

- a. Organizzazione della campagna di formazione/informazione e di sensibilizzazione sull'efficienza energetica per le PMI;
- b. Predisposizione e realizzazione di strumenti di supporto all'efficienza energetica per le PMI.

Relativamente al punto a), il Piano prevede la realizzazione di sei tappe nel corso della prima Annualità (2022). La localizzazione geografica delle tappe è frutto di una omogenea attività di diffusione delle informazioni a livello nazionale. In ogni tappa, quindi, vengono coinvolte le associazioni di categoria locali tipiche della struttura produttiva del territorio:

gli ordini professionali, i professionisti, le università, le camere di commercio e tutti gli stakeholder del territorio coinvolti nella tematica.¹ L'elenco delle tappe aggiornato si può trovare al seguente [link](#).

Relativamente al punto b), invece, l'attività ENEA prevede la produzione di strumenti di supporto alle PMI per la realizzazione di una diagnosi presso i propri siti produttivi. Verranno aggiornate le Linee Guida per la realizzazione di una diagnosi energetica nelle PMI, già redatte in passato da ENEA, adattandole alle peculiarità dei comparti produttivi tipici delle imprese ed ampliando il campo d'azione delle stesse, includendo anche alcuni aspetti ambientali (consumo di acqua, emissioni, trattamento reflui) oltre agli aspetti energetici ed economici propri di una diagnosi energetica standard.

L'ENEA ha inoltre in programma lo sviluppo di un tool informatico per supportare le PMI in questo campo. Nel corso della prima annualità l'ENEA avvierà lo sviluppo del tool, in collaborazione con l'università della Basilicata, definendone la struttura, le funzionalità e le specifiche input-output. La versione beta sarà lanciata nel mese di dicembre 2022, con annessa pubblicazione sul sito ENEA. L'Agenzia provvederà alla sua diffusione tramite i canali ufficiali ENEA e tramite apposite presentazioni in convegni, seminari e workshop dedicati (di cui al punto a)) con lo scopo di raggiungere ed informare tutta la platea di stakeholder potenzialmente interessati (PMI in primis, ma anche Associazioni di categoria e professionisti).

4.5.1. Le tappe già realizzate nel 2022.

Nel corso del 2022 sono state realizzate le prime 5 tappe del Piano di Sensibilizzazione.

La prima tappa, svoltasi a Roma presso Villa Lubin il 24 maggio 2022, dal titolo "L'efficienza energetica nei settori produttivi", ha visto ENEA presentare, alla presenza del MITE, il Piano a tutti gli operatori di settore e a tutti gli stakeholder interessati. L'occasione è stata anche utile per presentare in anteprima le risultanze dell'implementazione dell'Art. 8 D.Lgs. 102/2014 (diagnosi energetiche obbligatorie) relative alla scadenza del dicembre 2021. Contestualmente ha avuto luogo anche il primo momento di confronto dell'Osservatorio Nazionale per le PMI, previsto nell'ambito del progetto LEAP4SME. Hanno partecipato al momento di confronto, coordinato da ENEA, Unindustria Lazio, CNA, Confcommercio e Confapi, tra le principali associazioni di categoria nazionali di PMI.²

La seconda tappa, si è svolta presso il Centro di Ricerca ENEA di Portici (NA), dal titolo "L'efficienza energetica nelle piccole e medie imprese", la terza tappa si è svolta il 26 settembre a Ferentino (FR) presso la BioMedica Foscoma, la quarta a Bari il 13 ottobre presso la sede della Camera di Commercio, la quinta a Rimini il 9 novembre presso la fiera Ecomondo, nel corso di Keyenergy; tutte sono state caratterizzate dalla partecipazione di pubblica amministrazione locale, dell'Ordine degli Ingegneri di pertinenza, e di varie associazioni nazionali o locali come Confartigianato, Confcommercio, Confapi Napoli, Casartigiani Napoli, CNA Campania (aggiungere altre previste per le prossime tappe). Ciascuna tappa è stata caratterizzata da un nuovo momento di confronto tra imprese, associazioni e rappresentanti dell'Amministrazione regionale che hanno costituito anche ulteriori tappe dell'Osservatorio Nazionale per le PMI. Nel corso dei vari eventi sono state presentate le policy incentivanti per le PMI, gli strumenti a disposizione e le attività di supporto alle imprese da parte di ENEA.³

Un'ultima tappa è prevista nel mese di dicembre presso il campus dell'Università di Potenza, in tale occasione sarà lanciato il tool relativo alla diagnosi nelle PMI.

¹ L'elenco delle tappe aggiornato si può trovare al seguente [link](#)

² Ulteriori informazioni sull'evento sono disponibili al seguente [link](#)

³ Ulteriori informazioni sono disponibili al seguente [link](#)

4.6. Il progetto LEAP4SME



Il progetto europeo LEAP4SME - Linking Energy Audit Policies to enhance and support SMEs towards energy efficiency^v finanziato dall'UE nell'ambito del programma Horizon 2020, intende sostenere gli Stati membri e in particolare le loro Piccole e Medie Imprese (PMI) nell'esecuzione di diagnosi energetiche e nell'attuazione di misure di risparmio energetico convenienti. Il Consorzio LEAP4SME, coordinato da ENEA, comprende nove Agenzie Energetiche Nazionali e un partner dedicato alla comunicazione sostenibile, per condurre analisi, ricerche e produrre efficaci risultati col coinvolgimento dei principali stakeholder europei e locali. Il progetto ha avuto inizio nel settembre 2020 con le attività di mappatura delle PMI, l'elaborazione di metodologie per la stima dei loro consumi energetici a livello nazionale^{vi} e con l'analisi degli strumenti di policy per le PMI in otto Stati membri dell'UE e del Regno Unito^{vii}, con particolare attenzione al sostegno alle PMI per accedere alle diagnosi energetiche e adottare misure di efficienza energetica o di energia rinnovabile.

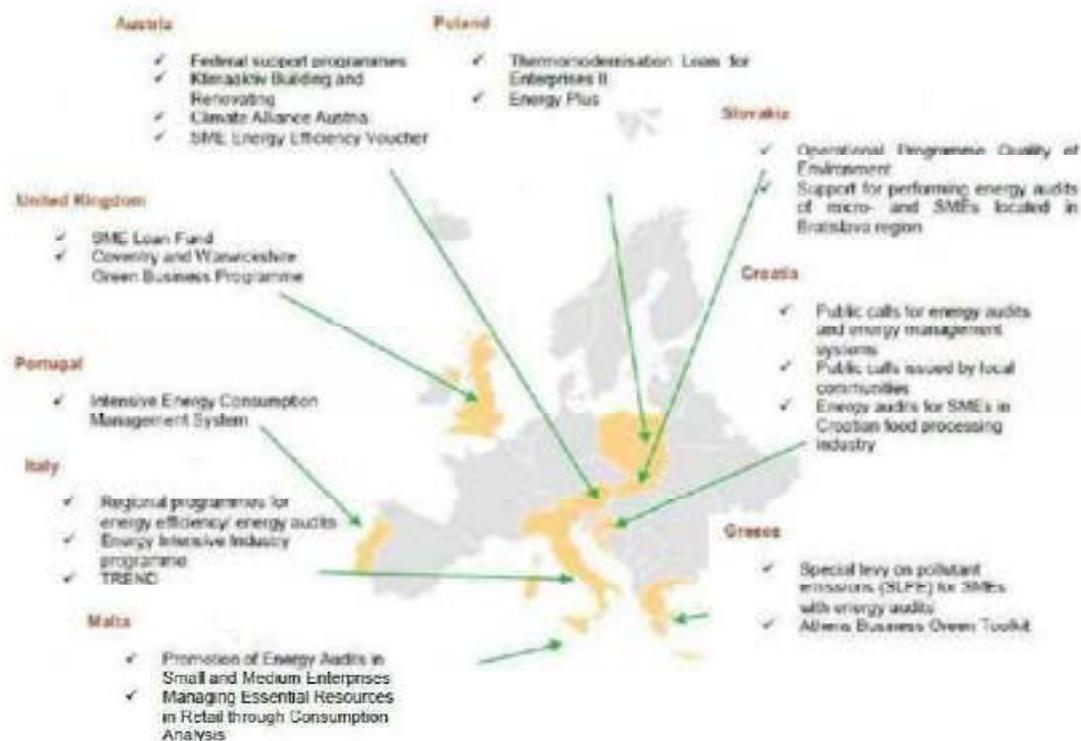
Figura 4-15. Il progetto LEAP4SME: infografica



4.6.1. Le buone pratiche

Il lavoro svolto dalle Agenzie partner del progetto nel raccogliere e analizzare le principali politiche e i programmi di diagnosi energetica delle PMI nei rispettivi Paesi ha consentito di identificare ed esaminare le buone pratiche sullo sviluppo di programmi per l'incoraggiamento delle diagnosi energetiche nelle PMI. I risultati di questa attività sono raccolti nel Report [D3.3 Compilation of Good Practices](#), curato da ENEA con la collaborazione delle altre agenzie.

Figura 4-16. Le best-practice identificate nei nove paesi partner del progetto LEAP4SME



Fonte: LEAP4SME D3.3. Compilation of good practices

Sono state selezionate ed analizzate 43 buone pratiche (21 nei paesi partner del progetto, 12 in altri Paesi UE e 10 in Paesi extra-UE) ed è stato possibile osservare alcune tendenze interessanti, quali:

- L'implementazione di misure di efficienza energetica sembra dipendere sensibilmente dalla scala territoriale del meccanismo (nazionale o locale), essendo più frequentemente obbligatoria nei programmi nazionali che in quelli regionali;
- L'obbligo di implementazione degli interventi di efficientamento è spesso correlato a requisiti più stringenti delle diagnosi energetiche (utilizzo di standard internazionali, obbligo di auditor certificati, ecc.);
- Le politiche basate sull'art. 8 della EED presentano generalmente un minor grado di obbligo di implementazione delle misure di efficienza energetica rispetto alle politiche non basate sulla EED. Tuttavia, le politiche basate sull'art. 8 sono apparse più restrittive in termini di qualità delle diagnosi, soprattutto a causa dei requisiti specifici della EED.

In generale si evidenzia come i programmi siano generali per le PMI, senza specificità per i diversi settori, presentino alta replicabilità e vi sia ancora poca attenzione ai co-benefici legati all'efficientamento energetico.

4.6.2. L'analisi delle barriere per le PMI

Le attività del progetto si sono successivamente incentrate sull'analisi del mercato delle diagnosi energetiche e sull'identificazione delle barriere che esistono per le PMI in Europa nell'esecuzione della diagnosi e nell'attuazione degli interventi di efficienza energetica in essi identificati. Sotto la supervisione di Energy Saving Trust, agenzia energetica del Regno Unito, sono state analizzate le barriere energetiche e non energetiche tramite l'analisi del mercato delle diagnosi e dell'efficienza energetica a livello europeo, tramite interviste, workshop, revisione della letteratura e grazie agli approfondimenti forniti da tutte le agenzie partner in rappresentanza dei rispettivi nove paesi^{viii}. Le barriere individuate sono state suddivise in quattro categorie principali (economiche, burocratiche, organizzative e altre barriere) ed è stato

valutato il loro impatto in funzione della taglia di impresa e del settore di appartenenza come mostrato rispettivamente in Figura 4-17 e Figura 4-18. Alcune barriere hanno infatti un impatto diverso su imprese di dimensioni diverse. Per esempio, le PMI di dimensioni più ridotte possono avere meno risorse finanziarie da investire in misure di efficienza energetica, mentre le PMI più grandi possono avere processi di approvazione degli investimenti più complessi ed essere meno dinamiche in termini di incorporazione di pratiche innovative.

Figura 4-17. Impatto delle barriere sulle diverse dimensioni di PMI

Barriers	Size of SME		
	Micro	Small	Medium
Access to finance	Challenging – providing guarantee for accessing credit (e.g., mortgages)	Moderately challenging	Not challenging – more likely to have financial reserves, financial departments that manage business finances
Energy consumption data	Moderately challenging – usually simple energy consumption data / locally accessed	Moderately challenging – may not receive metered consumption	Challenging – more complex, organisational consumption
Lack of resource (finance, time, expertise)	Challenging	Challenging	Moderately challenging
Energy efficiency opportunities	Challenging	Challenging	Moderately challenging

Fonte: LEAP4SME D2.3. Energy audits market overview and main barriers to SMEs

Esiste una notevole variabilità tra i settori delle PMI e all'interno di essi, per cui le barriere possono avere impatti molto diversi. Fattori come la percentuale dei costi energetici sul totale delle spese aziendali o la mancanza di proprietà delle strutture in cui viene svolta l'attività aziendale variano in modo significativo tra le imprese dei diversi settori. La Figura 4-18 elenca alcuni esempi di barriere per tre macro-settori che sono ben rappresentati dalle PMI. La designazione di "impegnativo", "moderatamente impegnativo" o "non impegnativo" è stata determinata a seguito di discussioni e contributi da parte di tutti i partner del progetto e la selezione in figura rappresenta le opinioni medie.

Il report propone inoltre una serie di raccomandazioni chiave che i policy maker possono utilizzare nel proprio contesto nazionale per contribuire ad affrontare le barriere identificate e migliorare la realizzazione dei programmi di diagnosi energetiche per le PMI. Nel seguito si riportano le raccomandazioni principali:

- Sviluppare i programmi con una strategia atta a coinvolgere in modo significativo le PMI e sensibilizzarle al programma e ai più ampi benefici potenziali delle diagnosi e dei miglioramenti dell'efficienza energetica;
- Incoraggiare e sostenere network di rappresentanti delle PA locali/regionali, PMI e EGE/ESCo per rafforzare i programmi, identificando le barriere e fornendo soluzioni specifiche per le realtà locali;
- Promuovere certificazioni per gli EGE/ESCo che lavorano con le PMI e fissare standard di qualità per le diagnosi, che presentino i risultati orientati ai decisori aziendali con raccomandazioni attuabili;
- Creare collegamenti tra le diagnosi e i programmi di supporto più ampi. Gli esempi migliori dei programmi attuali vedono infatti le organizzazioni ricevere finanziamenti per attuare le raccomandazioni delle diagnosi. Questa dovrebbe essere la norma per i programmi futuri.

In generale per dare fiducia alle PMI e ai privati che vogliono investire e affinché le PMI investano in misure con lunghi periodi di ammortamento, è necessario che i programmi abbiano un orizzonte temporale più ampio che implichi impegni di finanziamento a lungo termine.

Figura 4-18. Impatto delle barriere sui diversi settori produttivi

Barriers	NACE Level		
	NACE section G – Wholesale and Retail	NACE section C – Manufacturing	NACE section M – Professional, scientific and technical activities
	<i>i.e., safe without transformation</i>	<i>i.e., physical or chemical transformation of materials, substances, or components into new products</i>	<i>i.e., legal and accounting activities, management consultancy, advertising and market research, scientific research and development</i>
	Consumption features		
	Complex consumption profile	Complex consumption profile	Complex consumption profile
	Medium intensity energy profile	Medium/high intensity energy profile	Low/Medium intensity energy consumption profile
Sector expert auditors	Not challenging	Challenging	Moderately Challenging
Tailored support provision	Moderately challenging	Challenging	Challenging
Energy structure - policy and strategy	Challenging	Moderately challenging	Challenging
Senior management engagement	Moderately challenging	Moderately challenging	Moderately challenging

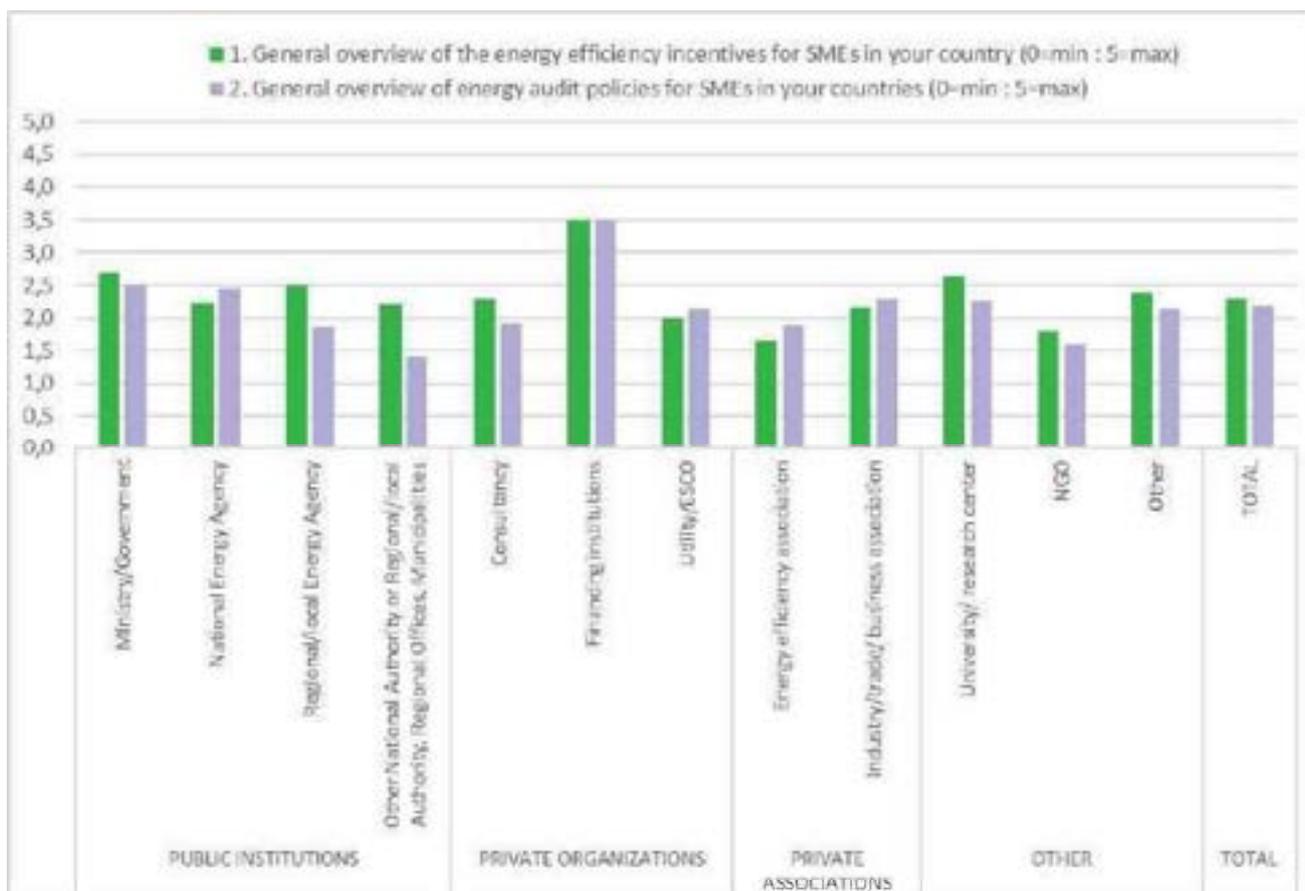
Fonte: LEAP4SME D2.3. Energy audits market overview and main barriers to SMEs

4.6.3. Il coinvolgimento degli stakeholder: gli osservatori nazionali, i training e il sondaggio sugli strumenti a disposizione delle PMI

Le attività del progetto sono proseguite con il coinvolgimento degli stakeholder con lo scopo di definire una serie di proposte di policy e raccomandazioni per l'attuazione di programmi e servizi di diagnosi energetica per le PMI. La mobilitazione e il coinvolgimento di policy maker e delle associazioni imprenditoriali nelle attività politiche del progetto è avvenuta attraverso indagini, conferenze, incontri diretti su specifici ostacoli/fattori abilitanti per un efficace sviluppo delle politiche di efficienza energetica per le PMI e con l'avvio di osservatori nazionali ed internazionali. Gli eventi organizzati nell'ambito del progetto a livello nazionale e internazionale e la relativa documentazione sono costantemente aggiornati e reperibili sulla pagina eventi del sito del progetto^{ix}.

È stato inoltre realizzato un sondaggio "Assessment of Energy Audits and Efficiency policy barriers and needs in SMEs" indirizzato ad organizzazioni, agenzie nazionali/regionali/locali, associazioni imprenditoriali, ministeri e autorità locali, ONG e associazioni industriali. Un numero consistente di stakeholder ha partecipato all'iniziativa, fornendo il proprio punto di vista sulle principali barriere, esigenze e driver utili per le successive attività del progetto. Dall'indagine sulle organizzazioni sono pervenute 148 risposte che coprono tutti i paesi delle agenzie partner di LEAP4SME, con un buon equilibrio tra risposte da soggetti pubblici (42%) e privati (40%, associazioni e organizzazioni). Come mostrato in Figura 4-19 l'opinione generale è che sia gli incentivi per l'efficienza energetica che le politiche relative alle diagnosi energetiche per le PMI non siano adeguati. L'opinione sullo stato degli incentivi all'efficienza energetica per le PMI è apparsa mediamente più negativa da parte delle organizzazioni private che da parte di quelle pubbliche.

Figura 4- 19 Il sondaggio “Assessment of Energy Audits and Efficiency policy barriers and needs in SMEs”^x



Fonte: LEAP4SME D3.2. Report on SMEs characterization to address an effective policy development

Il superamento delle barriere informative è stato considerato molto importante sia dalle istituzioni pubbliche che dalle associazioni di categoria. I benefici e i co-benefici più importanti delle misure di implementazione dell'efficienza energetica nelle PMI sono risultati essere la riduzione dei costi energetici, la riduzione delle emissioni di gas serra, il miglioramento dell'efficienza del processo produttivo, la riduzione dei costi di manutenzione e funzionamento e l'aumento della competitività tecnologica. Inoltre, la maggior parte degli intervistati ritiene che le PMI sostenute nello sviluppo di una diagnosi debbano attuare almeno una delle misure individuate. Tuttavia, più della metà di queste risposte ritiene che l'implementazione dovrebbe essere obbligatoria solo quando l'azienda (o l'auditor) sia stata sostenuta finanziariamente.

I prossimi passi del progetto vedranno un approfondimento nell'analisi dei co-benefici delle diagnosi e dell'efficienza energetica per le PMI e continueranno le attività di coinvolgimento degli stakeholder con l'organizzazione di seminari informativi e attività dirette ai policy maker e al mondo associativo e imprenditoriale connesso alle PMI con lo scopo di definire e diffondere a livello europeo, nazionale e regionale una serie di schemi di policy, proposte e raccomandazioni all'attenzione degli Stati membri.

BOX: Il ruolo delle Agenzie energetiche nazionali europee nell'implementazione di programmi e politiche energetiche di decarbonizzazione industriale (di Philippe Masset^o)

Nel corso del 2021 la European Energy Network^{xi} ha condotto due lavori ad ampio spettro sul ruolo delle Agenzie Energetiche Nazionali Europee nei campi della building renovation e della decarbonizzazione industriale^{xii}. Gli studi sono stati promossi dalla presidenza di turno francese, rappresentata dall'agenzia ADEME. Lo studio “Comparative study of the roles played by energy agencies in the implementation of public policies to decarbonise industry” ha visto direttamente coinvolte 14 Agenzie Nazionali, il Gruppo di Lavoro “Industria e Imprese” dell'EnR (coordinato da ENEA),

il gruppo di coordinamento della rete (Troika) e il supporto operativo della società E-Cube. Il tema della decarbonizzazione industriale è di forte interesse per i Paesi aderenti alla rete EnR, nei quali complessivamente le emissioni industriali rappresentano circa un terzo delle emissioni totali, con impatti compresi tra il 61% della Slovacchia e meno del 10% di Malta.

Nel lavoro sono state analizzate diverse categorie di soluzioni per affrontare la sfida della decarbonizzazione industriale, inclusi i principali ostacoli che ne impediscono una rapida attuazione. Tra essi, i fattori economici continuano a costituire l'ostacolo principale. Il maggior costo delle soluzioni mirate alla decarbonizzazione rispetto all'approccio business as usual (BAU) risulta essere un fattore importante per l'85% delle quattordici Agenzie che hanno attivamente contribuito alla ricerca con dati, casi studio, interviste. Altro ostacolo significativo emerso, è una non ancora piena disponibilità sul mercato di alternative e soluzioni indirizzate alla decarbonizzazione. Questo sia con riferimento agli aspetti tecnologici che a problemi di disponibilità delle risorse (e.g. biomasse, solare ed eolico non sono ugualmente disponibili in tutti i paesi, e i siti di stoccaggio della CO2 sono per lo più concentrati in pochi paesi europei). Inoltre, nei Paesi dove sono presenti le principali attività siderurgiche, chimiche e di raffinazione si nota un maggiore interesse per le sfide tecnologiche associate all'idrogeno rinnovabile, processi ad alta temperatura e all'elettificazione.

Dalle interviste sono emersi una serie di driver per accelerare il processo di decarbonizzazione industriale in Europa: le agenzie intervistate hanno identificato cinque tipi di fattori trainanti per catalizzare la decarbonizzazione nel comparto industriale. I tre principali sono incentivi economici o regimi fiscali, programmi di ricerca e sviluppo e misure di external pressure, intese fondamentalmente come azioni di stimolo nel verso della decarbonizzazione adottate da parte degli investitori, dei clienti e della società civile. I sistemi di incentivazione e i programmi di ricerca e sviluppo sono di importanza fondamentale quando si tratta di supportare tecnologie e soluzioni innovative: tenendo conto che, per raggiungere prima e meglio gli obiettivi di decarbonizzazione, tali schemi e programmi richiedono un costante monitoraggio e una frequente messa a punto quando le tecnologie supportate sono pronte per competere nel mercato. Molto rilevanti sono anche l'influenza delle summenzionate external pressure e vari tipi di azioni di nudge^{xiii}.

Figura 4-20. Panoramica delle principali dinamiche/soluzioni per la decarbonizzazione

OVERVIEW OF MAIN DYNAMICS / SOLUTIONS		Role of key players		
Types of solutions / drivers contributing to create a dynamic	Description / Examples	States	EU	Consumers / Civil society / Shareholders
Economic incentives schemes	<ul style="list-style-type: none"> Through carbon / energy penalties: ETS market, carbon taxation Through subsidies: support funds, white certificates, tax rebates 	Strong – regular, various subsidy schemes	Strong – regular, subsidy or direct financial support schemes	Limited
Research and development programmes	<ul style="list-style-type: none"> R&D programmes publicly run or funded for new technologies, methods, or process development 	Strong – financed R&D programmes, public R&D facilities	Strong – financed R&D programmes, public R&D facilities	Limited
Decarbonisation on services / value chain	<ul style="list-style-type: none"> Offers of / support to the development of decarbonisation services such as energy audits, GHG footprint assessment, integrated utilities management 	Strong – develop energy efficiency programmes	Strong – financial support programmes	Limited
Regulatory & institutional measures	<ul style="list-style-type: none"> As pollution regulations Thermal and building regulations generating risks and opportunities regarding construction materials 	Strong – Regulation, regular	Strong – Digital industry standard	Limited
External pressures	<ul style="list-style-type: none"> Shareholders and investors pressure (green taxonomy) Customer's pressure (B2B or B2C) Civil society and public stage pressures 	Strong – industry influence company behaviour through regulatory regulations	Strong – industry influence company behaviour through objectives, digital green taxonomy	Strong – civil society influencing public in companies' strategic choices and order

Fonte: EnR, Comparative study of the roles played by energy agencies in the implementation of public policies to decarbonise industry

Inoltre, va tenuto conto della tipologia e dimensione dell'impresa stessa. Imprese di diverse dimensioni affrontano le sfide in maniera a volte totalmente diversa. A titolo di esempio, le microimprese devono affrontare problemi connessi alla mancanza di risorse disponibili, mentre le grandi imprese agli alti livelli di complessità/diversità dei propri processi industriali. In termini di impatto degli attori principali (istituzioni, consumatori, società civile) sui vari driver individuati e sulle soluzioni da adottare (Figura 4-20), è emerso come fondamentale, in tutti i casi, il ruolo degli Stati e dell'Unione Europea in generale. Un peso minore, al contrario è riconosciuto ai consumatori, alla società civile, e agli shareholder,

eccetto che per le soluzioni/driver ricadenti nella categoria external pressure, ove il ruolo di questi ultimi è considerato forte (e.g. green taxonomy, BtB or BtC pressure).

Concludendo, i temi alla base della ricerca e i principali risultati dello studio sono fortemente allineati con le strategie e le politiche dell'UE finalizzate alla decarbonizzazione del settore industriale. Nel quadro del Green Deal europeo, la nuova strategia industriale per l'Europa – COM(2021) 350 del 5 maggio 2021 – è concepita proprio per aiutare direttamente l'industria a ridurre la propria impronta in termini di emissioni mediante lo sviluppo di tecnologie il più possibili efficienti, pulite e convenienti e l'adozione di nuovi modelli di business. Inoltre, anche i recenti Piani Nazionali di Ripresa e Resilienza, contengono misure per stimolare la decarbonizzazione industriale. Alcune di queste politiche devono ancora essere completate o pienamente attuate.

Il documento "Comparative study of the roles played by energy agencies in the implementation of public policies to decarbonise industry", comprendente nella versione estesa ventiquattro casi studio da numerosi Paesi europei, può certamente essere impiegato come strumento per le Agenzie nazionali, i Governi e le Istituzioni europee e durante la fase di preparazione e attuazione di tali politiche e strategie volte all'accelerazione del processo di decarbonizzazione per industria e imprese.

° Direttore Programmi Europei e Internazionali ADEME e Presidenza EnR 2021

4.7. SET-PLAN Action 6: Efficienza energetica nell'industria: novità e prospettive.

Il Piano Strategico Europeo per le Tecnologie Energetiche (SET-Plan) è lo strumento principale della Commissione Europea per allineare le priorità di ricerca europea e nazionale sull'energia pulita, trasformando le sinergie in progetti e risultati concreti e trasferendo le migliori soluzioni individuate da un livello di ricerca teorica e di laboratorio alla commercializzazione sul mercato, sostenendo "l'ecosistema europeo di energia pulita". Il SET-Plan integra dieci azioni chiave in tredici gruppi di lavoro. Ogni gruppo di lavoro ("Implementation Working Group", IWG) è formato da rappresentanti dei Paesi Membri, dell'industria e della ricerca, ed ha lo scopo di sviluppare un piano d'implementazione (IP) e promuovere la sua realizzazione effettiva. Il SET-Plan Action 6: Efficienza Energetica in Industria, mira a favorire un uso più efficiente di energia e risorse nell'industria dell'UE, conciliando una minore emissione di CO₂ (mediante l'aumento dell'uso di energie rinnovabili e dell'efficienza energetica) ad una maggiore competitività. Il gruppo di lavoro IWG6 (in cui ENEA partecipa come delegato nazionale) svolge un ruolo essenziale nella definizione delle misure necessarie per raggiungere gli ambiziosi obiettivi di efficienza energetica che la Commissione Europea ha fissato per le industrie ad alta intensità energetica entro il 2030 (come stabilito nel pacchetto "Fit-for-55") e il 2050 (impatto climatico zero, d'accordo con gli obiettivi del "Green Deal Europeo").

Il gruppo di lavoro è impegnato in diverse attività:

- Progettare una strategia comune di ricerca e innovazione (R&I) identificando le aree di interesse per specifiche attività di R&I nell'IP del gruppo di lavoro;
- Revisione, aggiornamento e monitoraggio dell'IP;
- Sviluppare attività di ricerca e innovazione, da finanziare attraverso il sostegno nazionale o dell'UE;
- Identificare potenziali fonti di finanziamento per attività di ricerca e innovazione a livello nazionale e dell'UE;
- Monitorare lo stato di avanzamento dei progetti di R&I in corso a livello nazionale ed europeo;
- Riunire le parti interessate e i paesi del gruppo di lavoro attraverso incontri ed eventi di networking per discutere e condividere esperienze, da una parte su sfide e progetti tecnici, dall'altra su barriere non tecniche comuni all'attuazione e al finanziamento dei progetti, sviluppando idee su come superare tali ostacoli.

Nello specifico, durante il 2021 il gruppo di lavoro ha rivisto e pubblicato il suo piano d'implementazione^{xiv} per allineare gli obiettivi e le attività ai recenti sviluppi di ricerca e innovazione e alle nuove politiche a livello europeo. La revisione è stata coordinata dalla Commissione Europea (DG ENER), assistita dal Segretariato del SET-Plan, IWG6. Il piano di attuazione si avvale dell'esperienza degli stakeholder per definire e concordare collettivamente le attività prioritarie di ricerca e innovazione e gli obiettivi da raggiungere.

Nell'IP aggiornato si presentano trenta attività di R&I in sei settori. Ciascuno dei quattro grandi settori industriali coinvolti (industria chimica – chemicals, cementiera – cement, cartiera – pulp & paper e metallurgica ferrosa – iron & steel) presenta i suoi obiettivi a livello settoriale. Inoltre, vengono presentati gli obiettivi corrispondenti a due gruppi intersettoriali: heat and cold che si concentrano nella valorizzazione di sistemi alternativi per la generazione di calore, freddo ed il suo collegamento con sistemi elettrici; e systems che raggruppa aspetti di simbiosi industriale, economia circolare, digitalizzazione e attività di formazione ed informazione. Per le 30 attività mostrate nella Figura 4-21 si sono sviluppate schede tecniche dettagliate e fissati obiettivi per gli anni 2025, 2030 e 2050.

Figura 4-21 Dettaglio delle attività prioritarie di R&I del SET Plan Action 6

TG	No.	Titolo
Heat & Cold	1.1	Heat upgrade from low to high grade
	1.2	Waste heat to power (low and high temperature)
	1.3	Waste heat to cold generation
	1.4	Polygeneration (heat, cold, electrical power) and hybrid plants integrating renewable heat
Systems	2.1	Industrial symbiosis
	2.2	Non-conventional energy sources in process industry including carbon capture and use
	2.3	Digitalisation
	2.4	Knowledge exchange, training and capacity-building
Carbon	3.1	Resource efficiency*
	3.2	Energy efficiency*
	3.3	Carbon Capture Storage and Usage (CCSU)*
	3.4	Recarbonation and mineralisation*
Chemicals	4.1	Electrification
	4.2	Integrated production of Hydrogen with low carbon footprint*
	4.3	Plastic waste as an alternative feedstock*
	4.4	CO ₂ / CO as an alternative feedstock*
	4.5	Biomass as an alternative feedstock (shared activity, see Pulp & Paper 6.6)*
	4.6	Process efficiency
Iron & Steel	5.1	CO ₂ emissions avoidance through direct reduction of iron using hydrogen
	5.2	CO ₂ emissions avoidance through direct reduction iron using electricity*
	5.3	Process integration: Hot gas smelting reduction process for lowering energy consumption and CO ₂ emissions of steel production
	5.4	Process integration: Top Gas Recycling – Blast Furnace (TGR-BF) using plasma torch
	5.5	Carbon Capture and Usage (CCU)*
	5.6	Circular economy*
Pulp & Paper	6.1	Integral drying and heat recovery processes*
	6.2	Paper making without water evaporation*
	6.3	Process optimisation and electrification (modular approach)*
	6.4	Mid pulping processes *
	6.5	Onsite renewable energy conversion*
	6.6	Biomass as alternative feedstock (shared activity, see Chemicals 4.5)*

* Indicates activities that are new to the 2021 IP

Fonte: SET Plan IWG6 Implementation Plan

Oltre il suo ruolo come documento programmatico chiave a livello europeo, il piano intende supportare i governi nazionali nelle aree di R&I in decarbonizzazione industriale nei seguenti modi:

- Creare una comprensione condivisa delle sfide e delle opportunità di R&I in efficienza energetica industriale;

CAPITOLO 4

- Fornire una panoramica delle aree prioritarie su cui concentrare gli sforzi di R&I in industrie ad alta intensità energetica;
- Identificare le attività prioritarie a cui indirizzare i finanziamenti (facilitare la road-mapping da parte della Commissione Europea e dei paesi del SET-Plan);
- Consentire ai governi nazionali di prendere decisioni politiche informate che aumentino ulteriormente il sostegno a queste aree.

Il lavoro attuale dell'IWG6 è incentrato sul monitorare le attività di R&I a livello nazionale e rafforzare le sinergie tra il lavoro svolto nell'ambito del SET-Plan e le principali politiche e priorità legate all'implementazione del Piano REPowerEU (COM 2022/230 del 18/05/2022).

ⁱ Tali valori sono riferiti agli interventi per i quali in diagnosi sono riportate le informazioni quantitative di risparmio conseguito o potenziale: ad esempio, il 12% degli interventi effettuati con risparmi di energia primaria non riporta informazioni in merito.

ⁱⁱ RAEE 2020: Plastica e gomma, Cemento, Ceramica, Vetro, Carta, Commercio all'ingrosso ed al dettaglio, Riparazione di autoveicoli e motocicli, Attività finanziarie ed assicurative e Telecomunicazioni; e RAEE 2021: Industrie alimentari, Farmaceutico, Metallurgia e Rifiuti.

ⁱⁱⁱ ISTAT - Rapporto sulla competitività dei settori produttivi - Edizione 2022

^{iv} Consumo finale del settore industriale 2020 – Dati Eurostat – Bilancio energetico nazionale

^v Il sito del progetto LEAP4SME

^{vi} D2.1 Mapping SMEs in Europe: Data collection, analysis and methodologies for estimating energy consumptions at Country levels

^{vii} D2.2 Existing support measures for energy audits and energy efficiency in SMEs

^{viii} Report D2.3 Energy audits market overview and main barriers to SMEs

^{ix} Pagina eventi LEAP4SME

^x Risposte al quesito sull'adeguatezza delle politiche di supporto alle PMI per l'attuazione di misure di efficienza energetica (1 in verde) e per lo sviluppo di diagnosi energetiche (2 in grigio).

^{xi} EnR è la rete delle Agenzie Energetiche Nazionali Europee a cui aderiscono attualmente ventiquattro Agenzie con responsabilità nella pianificazione, gestione o analisi di programmi nazionali di ricerca, sviluppo, dimostrazione o diffusione nei settori dell'efficienza energetica, delle energie rinnovabili e del contrasto ai cambiamenti climatici

^{xii} I risultati sono disponibili sul sito web dell'EnR

^{xiii} In estrema sintesi, ciascun aspetto nell'architettura delle scelte che altera il comportamento delle persone in modo sufficientemente prevedibile senza proibire la scelta di altre opzioni né cambiare in maniera significativa i loro incentivi economici

^{xiv} EC, SET Plan IWG6; SET Plan Action 6 on Energy Efficiency in Industry Implementation Plan Revision 2021.

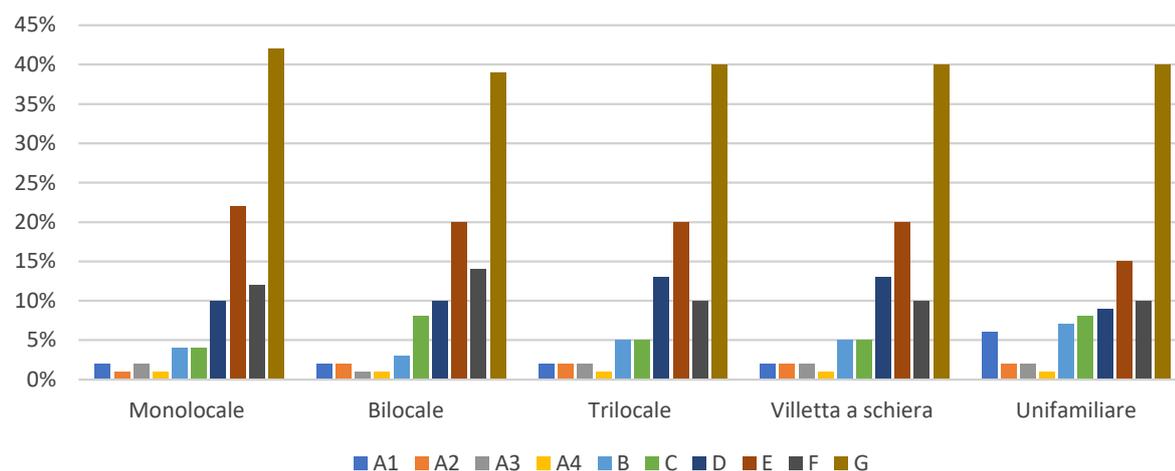


5. EFFICIENZA ENERGETICA NEGLI EDIFICI

5.1. Efficienza energetica e mercato immobiliare

Il quadro generale che emerge dall'analisi dei dati 2021, raccolti da FIAIP ed elaborati da ENEA e I-Com, sulle transazioni immobiliari rispetto alla tema dell'efficienza energetica, restituisce un mercato chiaramente caratterizzato da immobili di scarsa qualità, come evidenziato dalla Figura 5-1 in cui è chiara la prevalenza di edifici nelle classi energetiche più basse per le varie tipologie di immobili presi in considerazione.

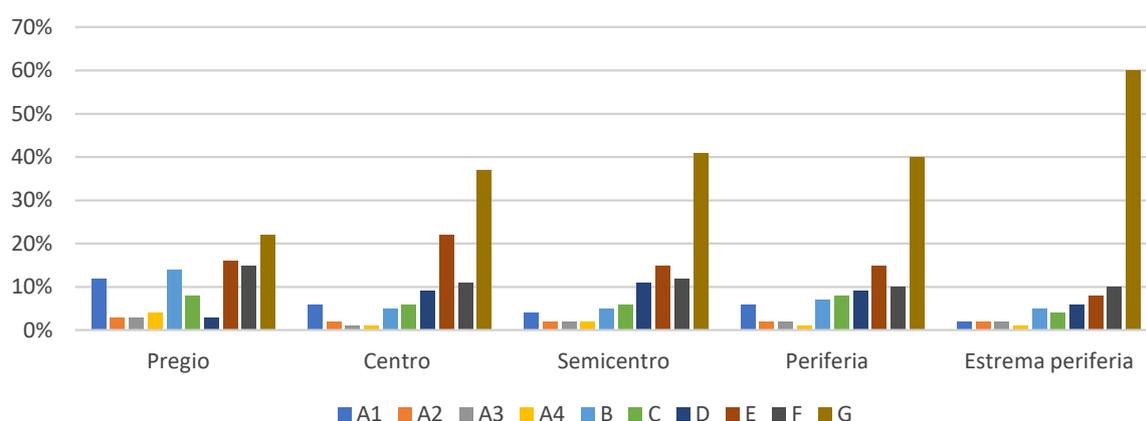
Figura 5-1. Transazioni immobiliari per classe energetica in funzione della tipologia di immobile compravenduto (2021)



Fonte: Elaborazione ENEA e I-Com su dati FIAIP

Interessante analizzare la situazione rispetto alla ubicazione degli immobili (Figura 5-2). Se nelle zone di estrema periferia gli immobili compravenduti sono per quasi l'80% nelle classi energetiche meno performanti (E, F e G), nelle zone di pregio la percentuale di immobili nelle prime classi energetiche (A e B) è al 36%.

Figura 5-2. Transazioni immobiliari per classe energetica in funzione dell'ubicazione dell'immobile compravenduto (2021)

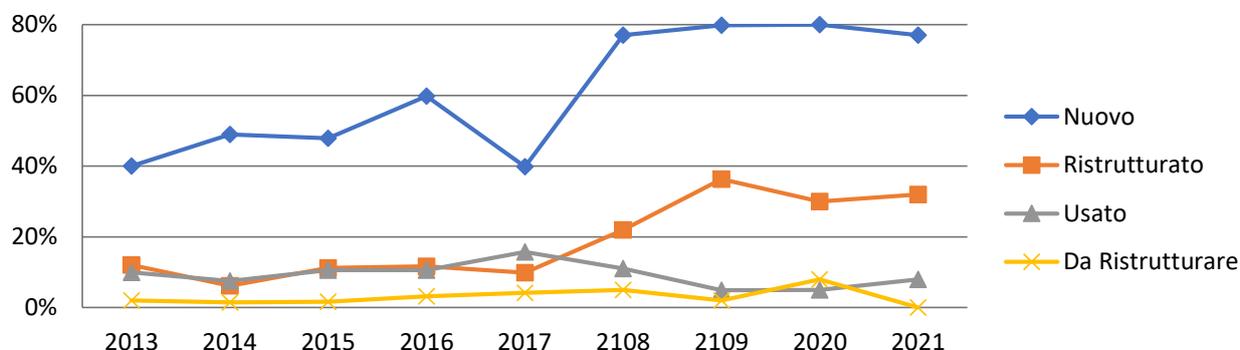


Fonte: Elaborazione ENEA e I-Com su dati FIAIP

In Figura 5-3 è riportato l'andamento temporale delle transazioni immobiliari nelle classi energetiche più performanti (A e B) in funzione dello stato di conservazione. Se da una parte il dato degli immobili nuovi si attesta su un valore molto elevato (77%, sostanzialmente costante negli ultimi quattro anni), gli immobili ristrutturati recuperano leggermente la

caduta registrata tra il 2019 e il 2020, dopo la netta crescita del triennio 2017-2019, attestandosi, nel 2021, al 32%. Sostanzialmente stabili i valori per le altre tipologie di immobili.

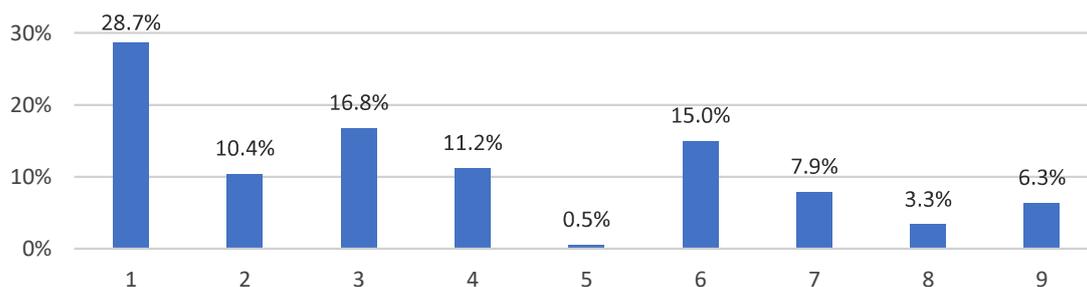
Figura 5-3. Evoluzione temporale della percentuale di transazioni immobiliari nelle classi energetiche superiori (A e B) in funzione dello stato di conservazione dell'immobile compravenduto



Fonte: Elaborazione ENEA e I-Com su dati FIAIP

Oltre a registrare i dati di mercato, è rilevante valutare la percezione degli agenti immobiliari rispetto alle principali barriere che i clienti sperimentano nell'orientare le proprie scelte di acquisto verso immobili di elevata prestazione energetica. Come mostrato in Figura 5-4, il principale fattore è di tipo finanziario, legato alla disponibilità di spesa per acquistare una casa energeticamente efficiente (28,7%). Più articolate le risposte relative alle altre due principali barriere: la percezione che i maggiori costi di acquisto non siano adeguatamente ripagati dai risparmi (16,8%); la riluttanza a pagare un extra costo e la preferenza ad occuparsi in una seconda fase della ristrutturazione dell'immobile (15,0%). In ogni caso le interviste evidenziano la predominanza del tema economico-finanziario su tutti gli altri aspetti che, in questo contesto, assumono una rilevanza relativamente marginale.

Figura 5-4. Elementi che possono scoraggiare la scelta del cliente rispetto all'acquisto di un immobile in classe energetica elevata, così come dichiarata nell'annuncio

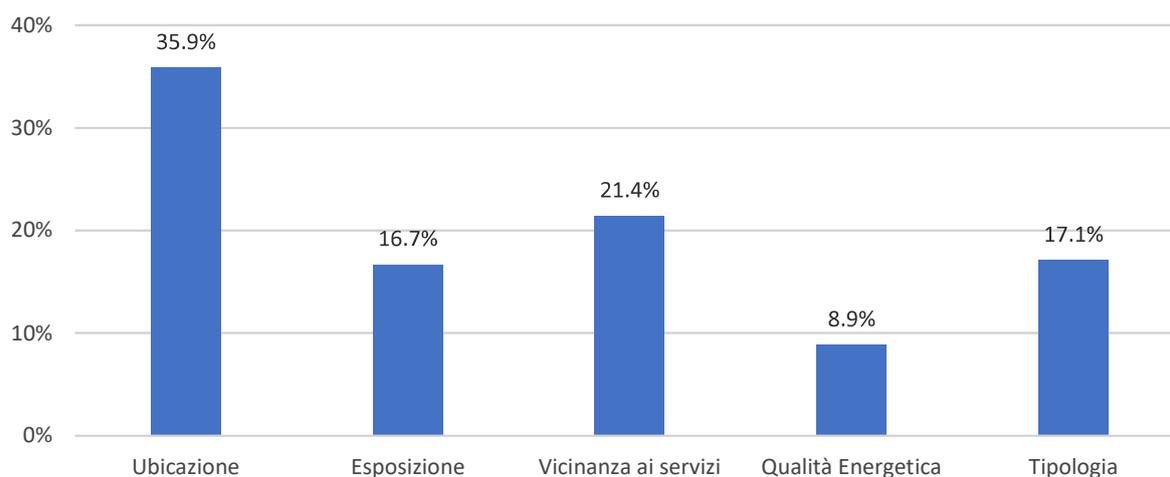


Fonte: Elaborazione ENEA e I-Com su dati FIAIP

1. Disponibilità di spesa
2. Livello culturale e consapevolezza ambientale
3. Percezione che i costi siano troppo elevati a fronte di benefici minimi
4. Possibilità di utilizzare incentivi statali per la riqualificazione degli immobili
5. Struttura familiare (single, coppia giovane, famiglia numerosa, coppia anziani)
6. Riluttanza a pagare un costo aggiuntivo e preferenza per ristrutturare l'immobile secondo i gusti e le disponibilità economiche personali
7. Scarsa fiducia nel sistema di etichettatura energetica degli edifici
8. Zona climatica dove è ubicato l'immobile
9. Timore che le nuove tecnologie applicate siano troppo invasive e difficili da gestire e poco controllabili da parte dell'acquirente

In generale sia chi compra che chi vende un immobile ha, secondo il parere degli agenti immobiliari, una capacità almeno sufficiente di valorizzare appropriatamente la qualità energetica di un edificio (poco più del 50% del campione in entrambe i casi). La qualità energetica non rappresenta però – sempre secondo l’esperienza degli agenti immobiliari – un driver determinante nelle scelte dei clienti. Infatti, come mostrato in Figura 5-5, a parità di budget disponibile, questa variabile si colloca all’ultimo posto tra i fattori di scelta (8,9%), che invece si concentrano su ubicazione (35,9%) e vicinanza ai servizi (21,4%).

Figura 5-5. Fattori che – a parità di budget disponibile – pesano maggiormente nella scelta di un immobile residenziale esistente



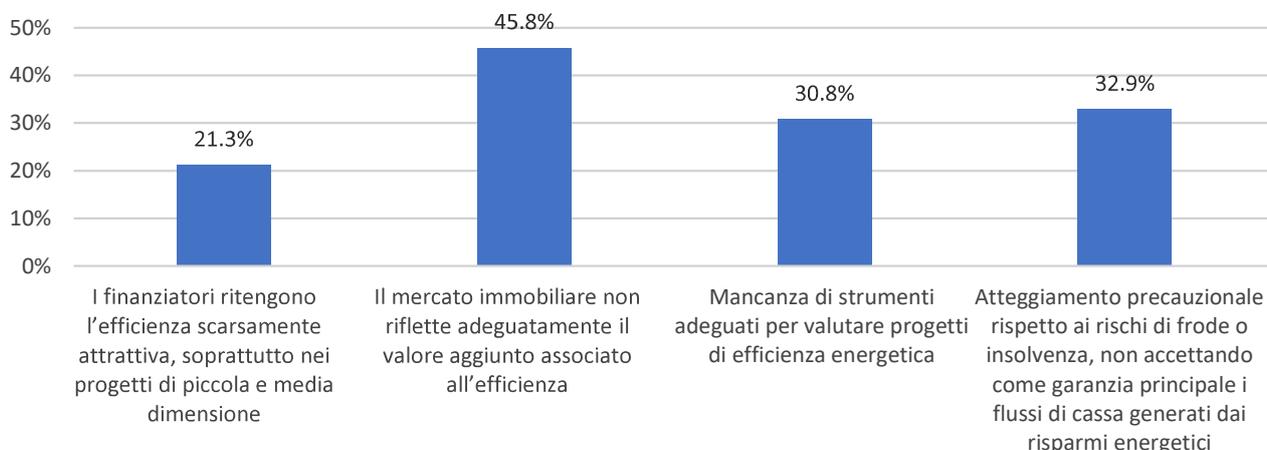
Fonte: Elaborazione ENEA e I-Com su dati FIAIP

L’Attestato di Prestazione Energetica (APE) è sicuramente uno strumento utile per modificare le scelte di mercato. Il 59% degli agenti immobiliari intervistati lo ritiene capace di orientare le scelte di chi acquista un immobile residenziale esistente verso edifici di maggiore qualità energetica, mentre solamente per il 49% del campione l’APE riesce a tradurre efficacemente gli altri vantaggi di un edificio energeticamente efficiente (e.g., in termini di maggiore comfort generale). È interessante sottolineare la positiva propensione degli agenti intervistati ad introdurre nei listini immobiliari anche la voce “ristrutturato green” così da fornire una quotazione per immobili riqualificati anche dal punto di vista energetico, che ha incontrato il favore del 78% del campione intervistato. Questo potrebbe aiutare a superare una delle difficoltà del sistema creditizio, evidenziate nelle interviste, ad offrire prodotti di finanziamento che possano supportare la riqualificazione energetica degli immobili (

Figura 5-6). La motivazione maggiormente rilevata dagli intervistati (nel 45,8% dei casi) riguarda infatti la scarsa capacità del mercato di riflettere adeguatamente il valore aggiunto associato all’efficienza energetica.

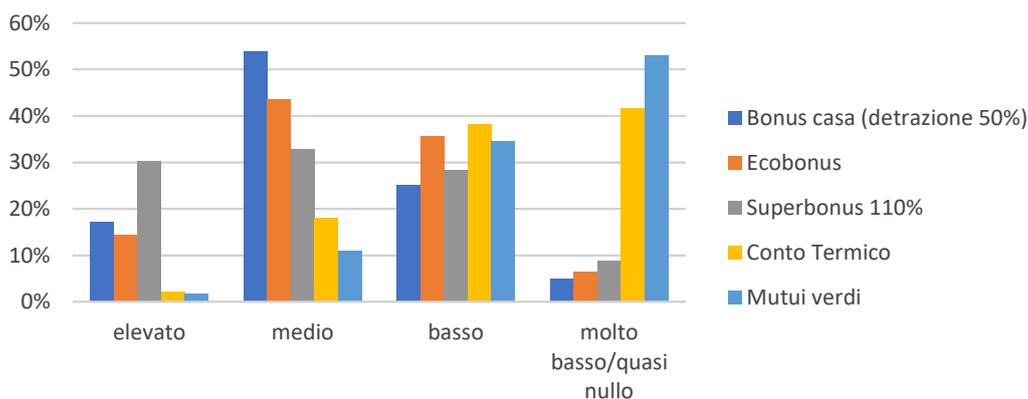
Passando all’analisi del grado di conoscenza dei principali strumenti di incentivazione a disposizione per eseguire interventi di ristrutturazioni energetiche degli edifici residenziali, così come percepita dagli agenti immobiliari, possiamo notare come le detrazioni fiscali, forse anche grazie ad una campagna informativa molto diffusa ed una maggiore semplicità dello strumento, godano di una discreta conoscenza da parte degli acquirenti, rispetto a strumenti più sofisticati come il conto termico e i mutui verdi, dove prevalgono livelli di conoscenza molto scarsi o quasi inesistenti (vedi Figura 5-7).

Figura 5-6. Motivazioni che determinano la difficoltà del sistema creditizio ad offrire prodotti di finanziamento che possano supportare la riqualificazione energetica degli immobili



Fonte: Elaborazione ENEA e I-Com su dati FIAIP

Figura 5-7. Livello di conoscenza e interesse dei potenziali acquirenti di immobili rispetto agli strumenti finanziari a loro disposizione per l'attuazione di interventi di miglioramento delle prestazioni energetiche degli immobili



Fonte: Elaborazione ENEA e I-Com su dati FIAIP

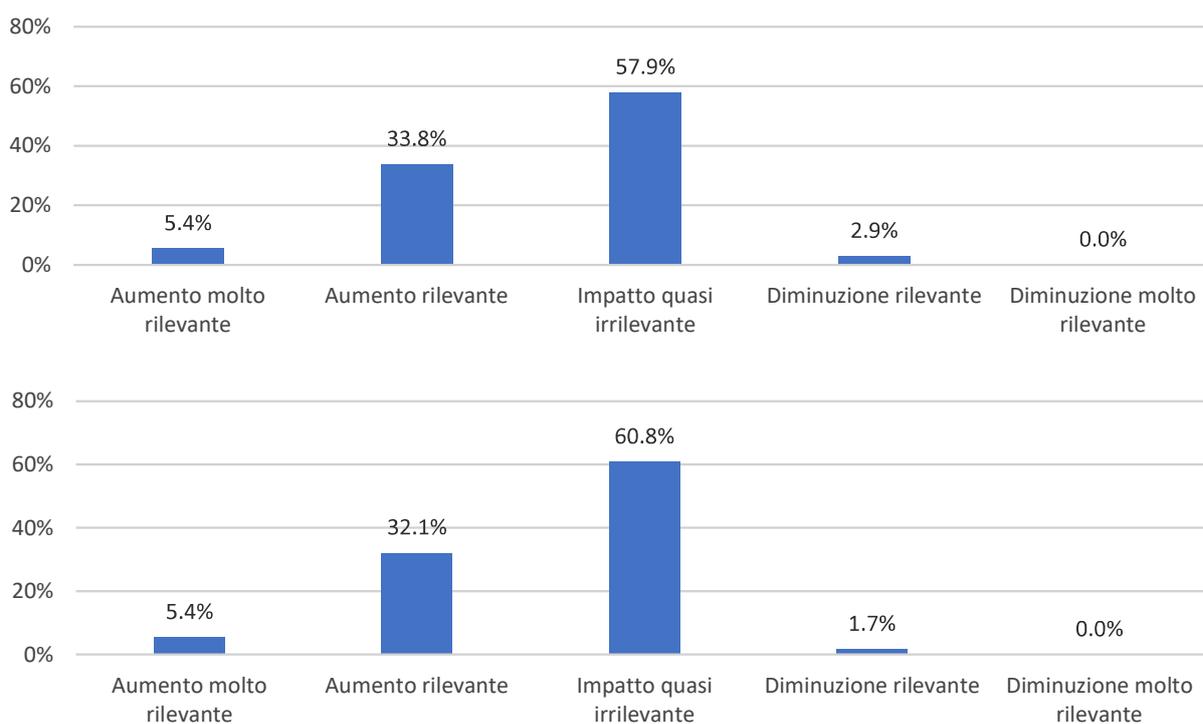
Il recente passato è stato caratterizzato da eventi con un impatto potenziale molto rilevante sul mercato immobiliare, primo tra tutti la pandemia di COVID-19 che ha profondamente segnato le nostre società dal punto di vista economico, sociale e delle abitudini individuali. A questo si devono aggiungere gli interventi di stimolo all'economia introdotti dai governi per fronteggiare la crisi economica indotta dalla pandemia, tra cui spiccano le detrazioni fiscali previste dal Superbonus 110%. Quale impatto ha avuto tutto ciò sul mercato immobiliare? Per provare a rispondere a questa domanda, anticipando trend che saranno evidenti nelle statistiche ufficiali solo tra qualche anno, è stata sondata la percezione degli agenti immobiliari sul tema. La rilevazione mostra come l'impatto sul mercato immobiliare del tema dell'efficienza energetica non è mutato sostanzialmente durante la pandemia, ma ha comunque consolidato la sua importanza come elemento di scelta. Se infatti il 61,7% degli agenti immobiliari non ha potuto apprezzare uno scostamento significativo rispetto al passato nell'attenzione dedicata alle caratteristiche energetiche degli edifici compravenduti, il 23,2% ha invece rilevato una maggiore attenzione al tema dell'efficienza energetica. Tale percentuale è in aumento rispetto al 15,4% dell'anno precedente.

Allo stesso tempo, una buona parte del panel ritiene che le agevolazioni del Superbonus abbiano già influenzato il mercato immobiliare, e solo una piccolissima percentuale (4%) ritiene che tali misure non avranno alcun impatto nel futuro. Nello specifico sebbene la maggioranza del campione non abbia rilevato differenze sia sul lato della domanda che dell'offerta di immobili a prestazioni energetiche elevate, esiste un 35% circa di agenti che ha potuto apprezzare un aumento positivo dell'offerta di tale tipologia di immobili (percentuale che sale al 37% per quanto riguarda la domanda). In entrambi i casi tale percentuale è in aumento rispetto all'anno 2020 (rispettivamente 31% e 28%).

Anche sul fronte della domanda di immobili da ristrutturare, i partecipanti al panel hanno potuto constatare un aumento della richiesta di tali immobili nel 27,1% dei casi, mentre la maggior parte degli agenti non ha osservato alcuna variazione di rilievo (67,9%).

Infine, sul fronte dei prezzi, l'impatto delle misure introdotte è significativo. Il 39,2% del campione ha potuto apprezzare un aumento (molto rilevante o rilevante) dei prezzi delle case da ristrutturare, percentuale che scende al 37,5% nel caso di immobili nuovi (Figura 5-8).

Figura 5-8. Indicazione dell'impatto delle misure introdotte per stimolare la ristrutturazione green e antisismica degli edifici (così detto Superbonus 110%) sui prezzi degli immobili da ristrutturare (alto) e ad elevate prestazioni energetiche (basso)



Fonte: Elaborazione ENEA e I-Com su dati FIAIP

L'ultimo aspetto preso in considerazione dall'analisi è stato relativo all'impatto sul mercato immobiliare dell'obbligo per il nuovo costruito, a partire dal 2021, di rispettare lo standard di prestazione di edifici ad energia quasi zero (NZEB). Sebbene la misura abbia un impatto potenziale sul mercato delle nuove costruzioni estremamente rilevante, i suoi effetti non si sono ancora fatti sentire, come mostrato dall'esigua percentuale di agenti immobiliari che ha ricevuto più di una richiesta relativa a immobili NZEB (1,7%).

5.2. SIAPE – Analisi degli attestati di prestazione energetica dal database nazionale per l'anno 2021

Il Sistema Informativo sugli Attestati di Prestazione Energetica (SIAPE) è lo strumento nazionale istituito dal Decreto Interministeriale 26/06/2015 per raccogliere gli Attestati di Prestazione Energetica (APE) emessi da Regioni e Province Autonome. Il SIAPE è stato sviluppato da ENEA nel 2016 e permette di effettuare valutazioni sul patrimonio edilizio nazionale, attraverso le informazioni contenute negli APE, e di monitorare lo stato di fatto delle prestazioni energetiche degli edifici residenziali e non residenziali. Inoltre, alcuni dei parametri più rilevanti degli APE possono essere analizzati in forma aggregata anche nel [Portale SIAPE](#), implementato da ENEA e pubblicato online nel 2020, attraverso il quale qualsiasi utente interessato può consultare i dati contenuti nel sistema nazionale.

Durante il 2021, la base dati del SIAPE ha subito un forte incremento (oltre un milione di attestati caricati), raggiungendo in totale circa 2.900.000 APE emessi tra il 2015 e il 2021. A tale crescita, raddoppiata rispetto a quella del 2020, ha contribuito in particolare il collegamento al sistema di nuove Regioni dotate di un elevato storico di dati che hanno caricato gli APE emessi nel 2021 e quelli di anni precedenti. In particolare, hanno effettuato il collegamento al database nazionale nel corso del 2021 (Figura 5-9): Valle D'Aosta, Sicilia, Marche e Veneto; inoltre, la Toscana ha iniziato l'invio dei dati nella seconda metà del 2022 ed entro il 2023 è previsto anche il collegamento della Basilicata. Il collegamento dei catasti energetici di Regioni e Province Autonome al SIAPE è in via di completamento, un processo nel quale ENEA ha assunto un ruolo di grande importanza, soprattutto legato allo sviluppo di sette sistemi regionali di raccolta degli APE (Marche, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Calabria e Sicilia). Anche il catasto energetico della Basilicata sarà ultimato da ENEA tra il 2022 e il 2023 ed è iniziato il dialogo in tal senso con la Calabria.

Figura 5-9. Mappatura nazionale dei catasti energetici regionali collegati al SIAPE al 31/12/2021

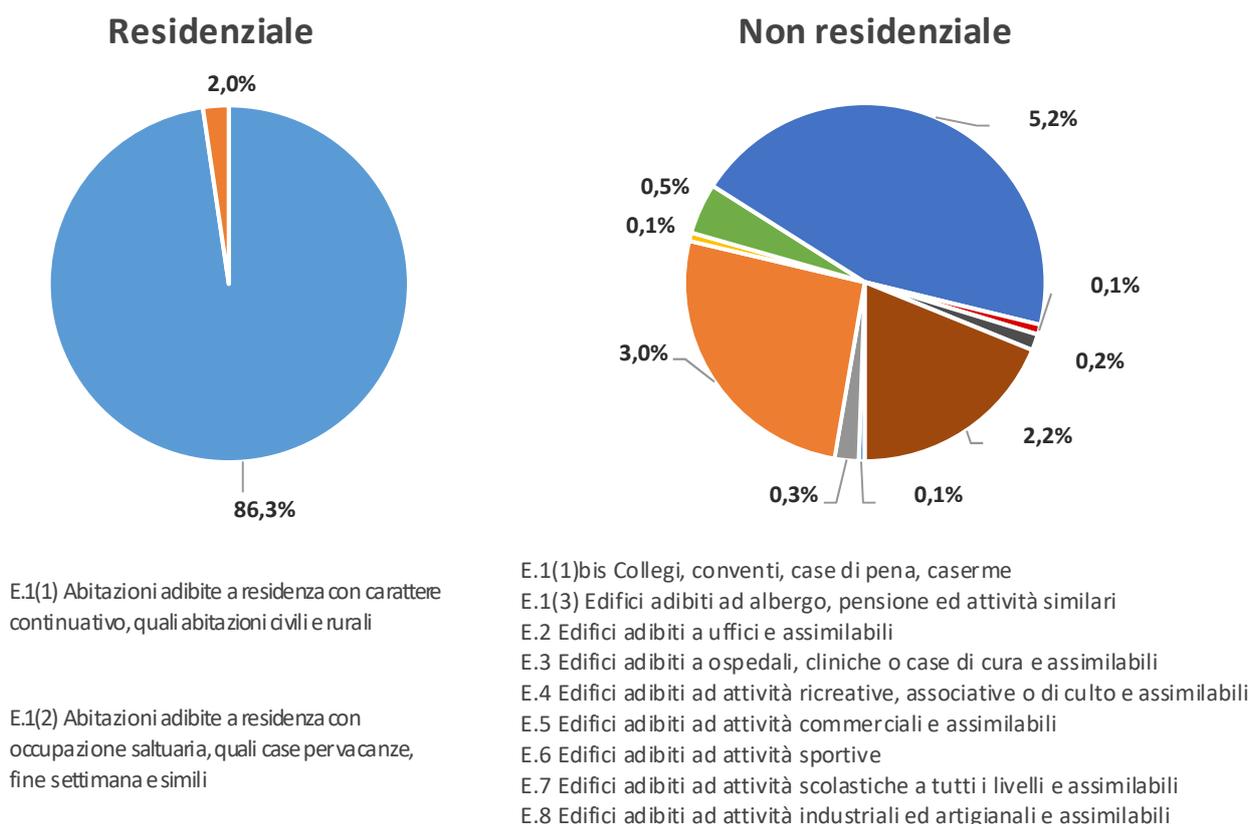


Fonte: Elaborazione ENEA

Al fine di migliorare la qualità dei dati presentati, le successive valutazioni considerano gli attestati risultanti dalla verifica di alcune informazioni in essi contenute, che esclude circa il 10% del campione iniziale; ulteriori informazioni sul processo di controllo attuato possono essere trovate nei [Rapporti Annuali sulla Certificazione Energetica degli Edifici](#) redatti da ENEA e CTI.

La base dati utilizzata è composta da circa 840.000 APE presenti nel SIAPE ed emessi nel 2021, quasi il doppio rispetto a quella degli APE emessi nel 2020 (circa 450.000); tuttavia, le analisi mostrano andamenti concordi tra le due annualità, segno di una stabilizzazione del campione di dati contenuto nel SIAPE. La distribuzione degli immobili certificati tra settore residenziale e non residenziale rimane approssimativamente la stessa (rispettivamente, 88,4% e 11,6%). Analogamente per le destinazioni d'uso ai sensi del D.P.R. 412/1993 (Figura 5-10), dove le abitazioni (E.1(1)) continuano a rappresentare l'86,3% dei casi e, tra le classificazioni non residenziali, le attività commerciali (5,2%), uffici (3,0%) e attività industriali (2,2%) rimangono quelle con percentuali più significative.

Figura 5-10. Distribuzione per destinazione d'uso (D.P.R. 412/1993) degli APE immessi nel SIAPE ed emessi nel 2021 per i settori residenziale e non residenziale

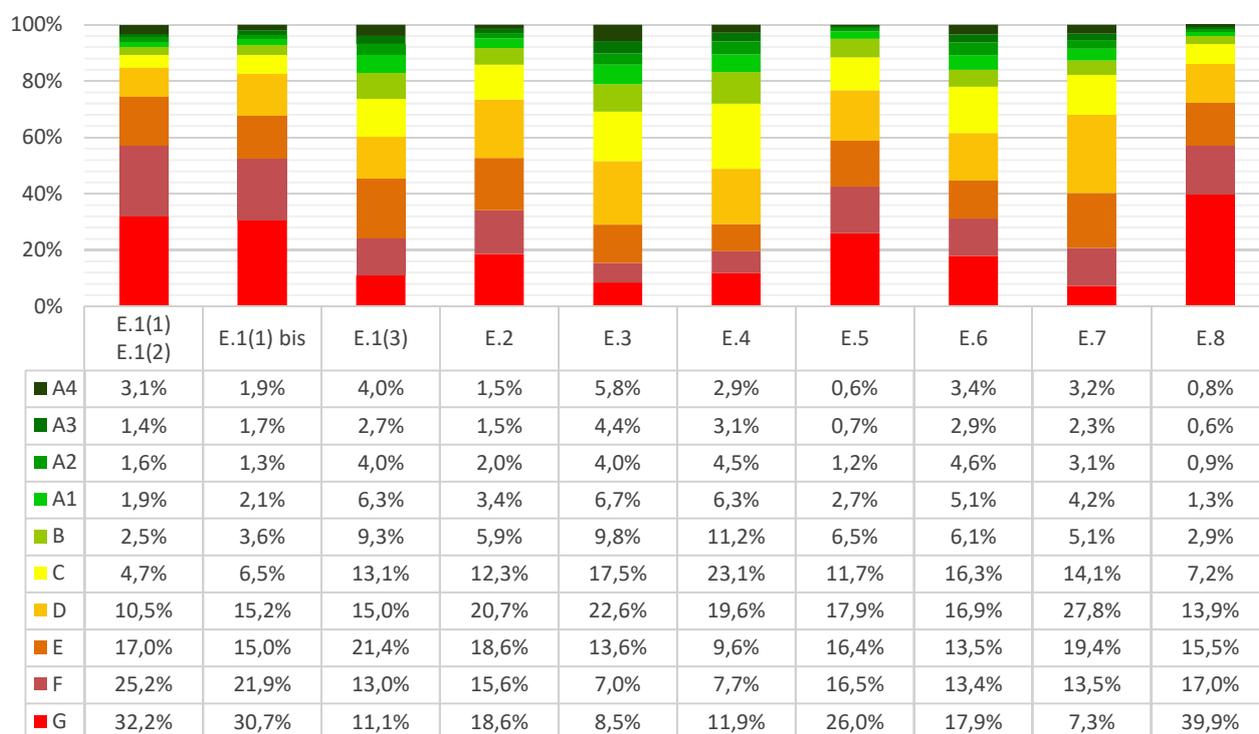


Fonte: Elaborazione ENEA su dati SIAPE

Gli immobili certificati sul SIAPE mostrano, a livello generale, un leggero miglioramento delle prestazioni energetiche tra il 2020 e il 2021. Infatti, la percentuale di casi con classi energetiche migliori (A4÷B) raggiunge quasi l'11%, con un incremento di circa il 2,5% rispetto all'anno precedente e una conseguente decrescita di quelle peggiori (F÷G); le classi energetiche intermedie (C÷E) rimangono stabili. Analizzando le singole destinazioni d'uso (

Figura 5-11), tale miglioramento diventa meno uniforme: alberghi (E.1(3)), attività sportive (E.6) e scolastiche (E.7) mostrano una riduzione tra il 3% e il 5% del numero di immobili in classe energetica A4÷B, in favore di quelli in classe energetica C÷E (E.1(3) ed E.6) e quelli in classe energetica F÷G (E.7). Tutte le altre destinazioni d'uso evidenziano l'incremento delle prestazioni energetiche, seguendo i risultati generali, con particolare riferimento alle attività sanitarie (E.3, +5,5% di casi in classe energetica A4÷B). Anche nel 2021, gli immobili certificati sul SIAPE sono stati costruiti principalmente nel periodo tra il 1945 e il 1972 (41,8% del campione, come mostrato in Tabella 5-1), mentre quelli più recenti, costruiti nel 2021, costituiscono il 2,7% del campione.

Figura 5-11. Distribuzione percentuale per classe energetica e destinazione d'uso (D.P.R. 412/1993) degli APE immessi nel SIAPE ed emessi nel 2021



Fonte: Elaborazione ENEA su dati SIAPE

Tabella 5-1. Distribuzione per periodo di costruzione degli APE immessi nel SIAPE ed emessi nel 2021

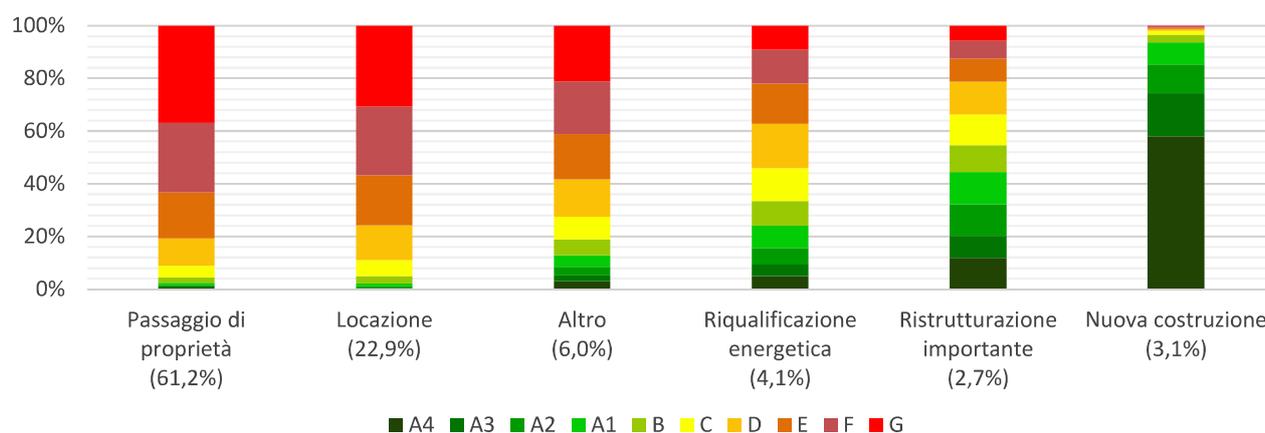
<1945	1945-1976	1977-1991	1992-2005	2006-2015	2016-2021
17,9%	41,8%	16,4%	11,7%	7,2%	5,0%

Fonte: Elaborazione ENEA su dati SIAPE

Stessa stabilità tra 2020 e 2021 si riscontra analizzando le motivazioni legate alla redazione dell'APE, confermando che oltre la metà degli immobili viene censita per passaggi di proprietà (61,2%, +2,6% rispetto al 2020), seguiti dalle locazioni (26,4%, -3,5% rispetto al 2020). Le riqualificazioni energetiche, le ristrutturazioni importanti e le nuove costruzioni continuano a rappresentare circa il 10% del campione. La distribuzione per classe energetica di ogni motivazione (Figura 5-12) mostra un miglioramento delle prestazioni rispetto ai dati del 2020, in linea con i precedenti risultati generali; l'incremento della percentuale di immobili nelle classi energetiche migliori (A4÷B) è piuttosto limitato in caso di passaggi di proprietà e locazioni, procedure che non implicano l'applicazione obbligatoria di misure di efficienza energetica sull'immobile. Anche per le nuove costruzioni si riscontra un aumento ridotto (+1,5%), mentre le riqualificazioni energetiche e le ristrutturazioni importanti mostrano un miglioramento decisamente più cospicuo, con l'incremento della percentuale di classi energetiche più efficienti in confronto ai dati 2020 (rispettivamente, 15% e 8%).

Infine, l'Indice di Prestazione Energetica Globale non rinnovabile ($EP_{gl,nren}$), espresso in kWh/m²anno, è stato analizzato sia per i settori residenziale e non residenziale (Tabella 5-2), che per le classificazioni stabilite dal D.P.R. 412/1993 (Figura 5-13). Nel primo caso, nonostante una leggera decrescita, il valore medio di $EP_{gl,nren}$ del settore residenziale rimane stabile tra 2020 e 2021; nel settore non residenziale, invece, continua l'andamento discendente già presente nei dati SIAPE 2016-2020, con una differenza assoluta di circa 25 kWh/m²anno rispetto ai dati 2020.

Figura 5-12. Distribuzione percentuale per classe energetica e motivazione degli APE immessi nel SIAPE ed emessi nel 2021



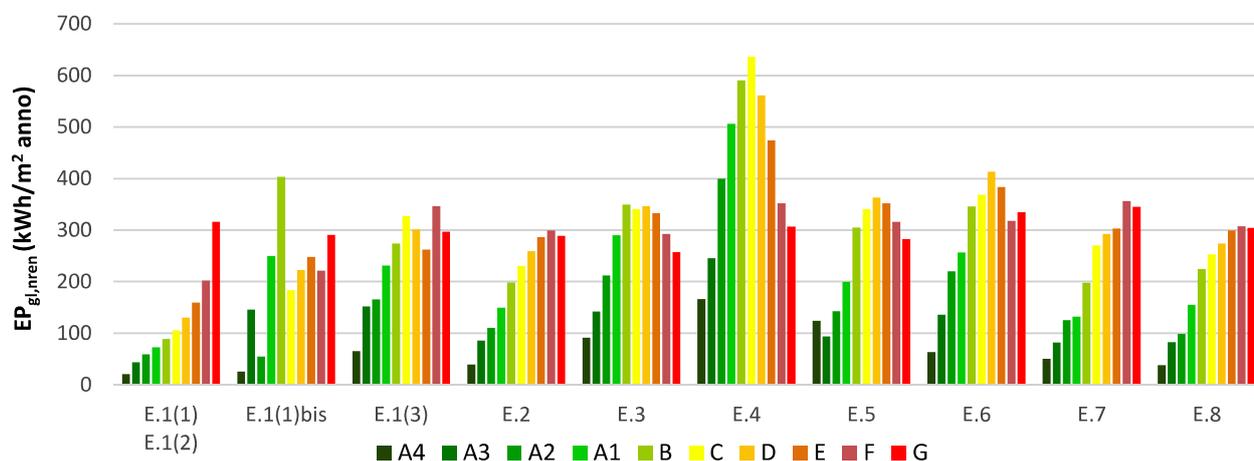
Fonte: Elaborazione ENEA su dati SIAPE

Tabella 5-2. Variazione dei valori medi di $EP_{gl,nren}$ (kWh/m^2 anno) degli APE immessi nel SIAPE ed emessi negli anni 2020 e 2021

Destinazione d'uso	2020	2021
Residenziale	205,7	204,1
Non Residenziale	325,4	301,8

Fonte: Elaborazione ENEA su dati SIAPE

Figura 5-13. Valori medi di $EP_{gl,nren}$ (kWh/m^2 anno) per classe energetica e destinazione d'uso (D.P.R. 412/1993) degli APE immessi nel SIAPE ed emessi nel 2021



Fonte: Elaborazione ENEA su dati SIAPE

L'analisi legata alle destinazioni d'uso conferma i risultati delle precedenti annualità, con andamenti globali dei valori medi di $EP_{gl,nren}$ simili (Figura 5-13). Il settore residenziale (E.1(1) ed E.1(2)) evidenzia una netta crescita dell'indice al peggioramento delle prestazioni dell'immobile; lo stesso accade nel caso di uffici (E.2), attività scolastiche (E.7) e industriali (E.8), anche se in maniera meno netta. Le altre destinazioni d'uso, invece, mostrano generalmente il picco del valore medio di $EP_{gl,nren}$ nelle classi intermedie (C+E); questo è particolarmente visibile nel caso delle attività ricreative (E.4), caratterizzate da valori medi di $EP_{gl,nren}$ più elevati. Rispetto ai risultati ottenuti dagli APE emessi nel 2020, il settore residenziale rimane sostanzialmente invariato (-0,8%), mentre quasi tutte le destinazioni d'uso non

residenziale mostrano una decrescita dei valori medi di $EP_{gl,nren}$, con una differenza relativa tra le due annualità che varia da circa il -4% (E.7) al -16% (E.3); alberghi (E.1(3)) e attività sportive (E.6) evidenziano una leggera crescita dell'indice medio (rispettivamente, 1% e 2%). I risultati sono in linea con quanto ottenuto nelle analisi per classe energetica, con un miglioramento delle prestazioni per gli immobili censiti nel 2021 e contenuti nel SIAPE; va tuttavia sottolineato che i valori risultanti per alcune destinazioni d'uso sono basati su campioni di dati piuttosto ridotti e, quindi, potrebbero mostrare un'elevata variabilità tra un'annualità e l'altra.

5.3. Azioni per il risparmio di gas metano nel settore domestico

La crisi energetica dovuta allo scenario geopolitico che si è venuto a creare a seguito della guerra in Ucraina, unita agli obiettivi di decarbonizzazione fissati dall'Unione Europea, rende prioritaria la ricerca di soluzioni alternative rispetto all'utilizzo di gas metano e la messa in atto di strategie di risparmio ed efficienza per ridurre il più possibile il fabbisogno energetico nazionale. La situazione di emergenza impone obiettivi a breve termine: sulla base delle regole definite nel piano di risparmio energetico approvato il 26 luglio 2022 dal Consiglio UE, il nostro Paese dovrà ridurre del 7% circa i consumi complessivi di gas tra il 1° agosto 2022 ed il 31 marzo 2023, rispetto alla media degli ultimi cinque anni.

Un contributo di rilievo può venire dal settore civile e, in particolare, dal settore domestico, responsabile di circa il 30% del consumo nazionale di gasⁱ, dovuto principalmente al riscaldamento e, in misura minore, alla produzione di acqua calda sanitaria e alla cottura dei cibi. Se si considera che al consumo diretto di gas va aggiunto quello connesso alla produzione di energia elettricaⁱⁱ necessaria per alimentare altri servizi (illuminazione, climatizzazione invernale ed estiva, utilizzo di elettrodomestici), risulta evidente il potenziale impatto che potrebbero avere misure di risparmio energetico in tale settore.

Nei paragrafi successivi si riporta la valutazione di una serie di misure finalizzate al contenimento dei consumi di gas negli edifici residenziali, con l'indicazione dei risparmi conseguibili a livello nazionale nel periodo compreso tra il 1° agosto ed il 31 marzo (243 giorni).

5.3.1. Misure amministrative e comportamentali

Le misure di risparmio per il settore domesticoⁱⁱⁱ sono state distinte in due categorie principali, per le quali si sono valutate le ricadute in termini di consumi con il supporto di modelli di simulazione:

1. misure amministrative, che potranno essere imposte con provvedimenti normativi;
2. misure comportamentali, di semplice attuazione, legate ai comportamenti degli utenti.

Le misure amministrative riguardano la modifica della temperatura, degli orari e dei periodi di accensione degli impianti termici rispetto a quanto stabilito dal D.P.R. 74/2013. Per la stima dei risparmi ottenibili con tali misure sono stati realizzati dei modelli energetici di abitazioni rappresentative del parco edilizio italiano al fine di individuare, attraverso simulazioni realizzate con il metodo di calcolo dinamico orario della UNI EN ISO 52016, delle percentuali di risparmio medio da applicare ai volumi di gas naturale per riscaldamento effettivamente consumati in ogni zona climatica italiana, ottenuti a partire dai dati forniti da SNAM^{iv}.

Le misure comportamentali proposte sono invece suddivise in:

- A. misure soft a costo zero, in quanto legate unicamente alla modifica delle abitudini quotidiane;
- B. misure che richiedono un investimento iniziale da parte degli utenti.

Si tratta in entrambi i casi di azioni volontarie, che riguardano la sostituzione degli impianti e degli elettrodomestici o un loro utilizzo più virtuoso. Per valutare l'impatto globale di ciascuna misura, si è ipotizzato – con il supporto dei dati pubblicati di indagini statistiche – il possibile bacino di utenza interessato, utilizzando come dato di partenza il numero

di nuclei familiari presenti sul territorio italiano (25,7 milioni, con una media di 2,3 persone per ciascuna famiglia^v). Le misure del primo gruppo sono legate unicamente alle abitudini degli utenti e per questo applicabili a gran parte delle famiglie italiane. Per quelle del secondo, invece, si è considerata una “diffusione” più contenuta.

Nello scenario riportato in Tabella 5-3 sono state considerate unicamente le misure che non richiedono un costo di investimento, ovvero le misure amministrative volte alla regolamentazione del funzionamento degli impianti di riscaldamento e le misure comportamentali a costo zero. Mentre le prime rappresentano delle misure che possono essere imposte a livello di legge, le seconde sono misure volontarie che, per una diffusione efficace, avranno bisogno di una massiccia campagna di informazione e sensibilizzazione a livello nazionale.

Il risparmio conseguibile nel periodo dal 1° agosto al 31 marzo con l’insieme delle misure amministrative e comportamentali volontarie senza costo di investimento è stimato in 5,5 miliardi di metri cubi standard (Sm³), pari al 7,2% del consumo nazionale di gas del 2021 (76,1 miliardi di Sm³).

Tabella 5-3. Misure amministrative e comportamentali a costo zero (settore domestico)

Misura	Famiglie interessate*	Famiglie interessate*	Risparmio di gas
	%	n.	Sm ³
MISURE AMMINISTRATIVE			
Misure relative al riscaldamento invernale (Ri)			
Misura Ri1: Riduzione di 15 giorni del periodo di riscaldamento, con 1 ora e 1°C in meno al giorno	79%	20.200.000	2.697.249.794
MISURE COMPORTAMENTALI A COSTO ZERO			
Misure relative al riscaldamento invernale (Ci)			
Misura Ci3: Utilizzare le pompe di calore elettriche esistenti utilizzate per il condizionamento anche per il riscaldamento invernale	5%	1.359.252	824.599.502
Misure relative al raffrescamento estivo (Ce)			
Misura Ce2: Aumentare la temperatura interna di set-point da 26°C a 28°C	30%	7.714.800	17.625.018**
Misura Ce3: Chiudere le persiane durante le ore più calde	30%	7.714.800	17.340.071**
Misure relative all'utilizzo di gas per cucina e acqua calda sanitaria (Ga)			
Misura Ga1: Riduzione dei tempi della doccia	40%	10.286.400	1.052.074.479
Misura Ga2: Riduzione della temperatura della doccia	10%	2.571.600	83.687.743
Misura Ga1+Ga2: Riduzione tempo e temperatura della doccia	10%	2.571.600	322.795.579
Misura Ga3: Abbassare il fuoco dopo ebollizione della pasta	50%	12.858.000	79.755.310
Misure relative all'utilizzo di elettrodomestici (EI)			
Misura EI2-a: Ridurre il numero di lavaggi con lavatrice (capacità 8kg)	100%	25.716.000	169.362.619**
Misura EI2-b: Ridurre il numero di lavaggi con lavastoviglie (12 coperti)	50%	12.858.000	120.956.563**
Misura EI3: Staccare la spina della lavatrice non in funzione	100%	25.716.000	5.131.490**
Misura EI4: Spegnerne il frigorifero durante le vacanze	50%	12.858.000	8.327.055**
Misura EI5: Impostare il frigorifero in modalità a basso consumo durante le vacanze	50%	12.858.000	4.996.233**
Misura EI6: Non lasciare TV, decoder e dvd in stand-by	100%	25.716.000	14.661.402**
Misura EI7: Ridurre il tempo di accensione del forno	50%	12.858.000	22.315.680**
Misure relative all'impianto d'illuminazione (Lu)			
Misura Lu2-a: Ridurre le ore di accensione delle lampadine: 1 lampadina a incandescenza	40%	10.286.400	11.729.121**
Misura Lu2-b: Ridurre le ore di accensione delle lampadine:1 lampadina a risparmio energetico	35%	9.000.600	1.881.546**
Misura Lu2-c: Ridurre le ore di accensione delle lampadine: 1 lampadina a LED	25%	6.429.000	977.427**
TOTALE - A			5.455.466.632

Fonte: Elaborazione ENEA

Note: *Rispetto al totale di 26.716.000 famiglie; **Risparmio di gas equivalente per produzione termoelettrica

Nella Tabella 5-4 si riportano i risparmi conseguibili con alcune misure comportamentali che, a differenza delle precedenti, richiedono un investimento da parte degli utenti. Tale pacchetto di misure può portare, secondo le stime effettuate, a un risparmio fino a 1,05 miliardi di Sm³ di gas nel periodo considerato.

Tabella 5-4. Misure comportamentali che richiedono un investimento iniziale (settore domestico)

Misura	Famiglie interessate*	Famiglie interessate*	Risparmio di gas
	%	N°	Sm ³
MISURE COMPORTAMENTALI CHE RICHIEDONO UN INVESTIMENTO INIZIALE			
Misure relative al riscaldamento invernale (Ci)			
Misura Ci1: Sostituire climatizzatori esistenti con modelli ad alta efficienza (inverno)	5%	1.359.252	28.759.677**
Misura Ci2: Installare nuove PDC elettriche in sostituzione delle vecchie caldaie	1%	246.050	158.846.604
Misure relative al raffrescamento estivo (Ce)			
Misura Ce1: Sostituire climatizzatori esistenti con modelli ad alta efficienza (estate)	5%	1.359.252	4.743.729**
Misure relative all'utilizzo di gas per acqua calda sanitaria (Ga)			
Misura Ga4: Installazione di pannelli solari termici per la produzione di acs	38%	9.740.419	730.531.416
Misure relative alla sostituzione di elettrodomestici (El)			
Misura El1-a: Sostituzione di elettrodomestici: Lavatrice (capacità 8kg) da Classe G ad A	10%	2.571.600	21.992.103**
Misura El1-b: Sostituzione di elettrodomestici: Lavastoviglie (12 coperti) da Classe G ad A	5%	1.285.800	7.575.058**
Misura El1-c: Sostituzione di elettrodomestici: Frigorifero (300 litri) da Classe G ad A	10%	2.571.600	27.180.498**
Misura El1-d: Sostituzione di elettrodomestici: Forno (100 litri) da Classe D ad A+++	10%	2.571.600	14.808.685**
Misure relative all'impianto d'illuminazione (Lu)			
Misura Lu1: Sostituire le lampadine a incandescenza e fluorescenti a fine vita con LED	100%	25.716.000	57.985.843**
TOTALE - B			1.052.423.612

Fonte: Elaborazione ENEA

Note: *Rispetto al totale di 25.716.000 famiglie; **Risparmio di gas equivalente per produzione termoelettrica

5.3.2. Stima dei risparmi conseguibili con il totale delle misure amministrative, comportamentali a costo zero e con investimento iniziale

Se si considera il totale delle misure amministrative e comportamentali a costo zero (Totale A), con l'aggiunta di quelle che prevedono un investimento iniziale da parte degli utenti (Totale B), si ottiene un risparmio complessivo per il settore domestico pari a 6,5 miliardi di Sm³ (Tabella 5-5), che equivalgono all'8,5% del consumo nazionale di gas del 2021.

Tabella 5-5. Riepilogo dei risparmi complessivi per il settore domestico, considerando misure amministrative, comportamentali a costo zero e con investimento iniziale

Risparmio TOTALE – A (Settore domestico: misure amministrative e comportamentali a costo zero)	5.455.466.632	Sm ³
Risparmio TOTALE – B (Settore domestico: misure comportamentali con investimento)	1.052.423.612	Sm ³
Risparmio TOTALE – A+B	6.507.890.244	Sm³

Fonte: Elaborazione ENEA

5.4. Prestazioni energetiche, ambientali ed economiche di diverse tecnologie di riscaldamento e di vettori energetici

Il settore edilizio residenziale italiano si sta muovendo verso una fase positiva di rinnovamento. I risultati attesi della cosiddetta "transizione ecologica" riguardano tre macrocategorie di obiettivi: efficienza energetica, salvaguardia ambientale e convenienza economica. Tali obiettivi devono essere perseguiti tramite un approccio sinergico al fine di individuare la migliore strategia di intervento in ogni specifica situazione, specialmente quando si tratta di edifici e/o impianti esistenti dove sussistono maggiori vincoli di tipo tecnico, economico e legislativo. Al patrimonio edilizio

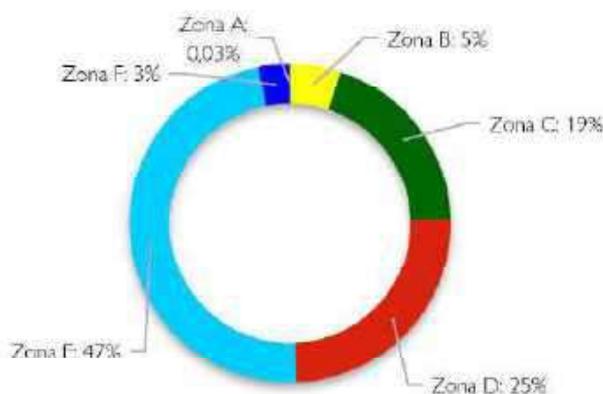
esistente è associata la parte principale dei consumi energetici del settore e pertanto acquisisce un ruolo chiave per il raggiungimento degli obiettivi nazionali e comunitari in termini di sostenibilità. Politiche e strategie di rinnovamento certe, basate su dati e metodologie di valutazione costi-benefici in ottica multi-obiettivo (energetica, ambientale ed economica), insieme a forme di incentivazione proporzionate ai risultati effettivamente raggiungibili dalle varie alternative di efficientamento al livello di involucro e di impianto, rappresentano un valido supporto per tutti gli operatori professionali, industriali e amministrativi coinvolti nella transizione, ma anche per gli stessi utenti finali. Il rischio di una mancata strategia comune e condivisa tra tutti i portatori di interesse è quello di rendere non fattibili o non efficaci gli interventi di riqualificazione, con il conseguente rallentamento del raggiungimento degli obiettivi al 2030 e 2050.

In questo contesto, lo studio condotto dall'Università di Pisa (UNIPi), in collaborazione con Assotermica (federata Anima Confindustria)^{vi}, ha analizzato le prestazioni energetiche, ambientali ed economiche di diverse tecnologie di riscaldamento e di vettori energetici, applicandole ad edifici tipo del parco residenziale nazionale, andando a quantificare i risultati conseguibili al fine di individuarne le prospettive di sviluppo e il contributo agli obiettivi della transizione. In particolare, si sono analizzati i possibili effetti dell'impiego di miscele a idrogeno "verde"^{vii} e apparecchi ibridi a pompa di calore.

5.4.1. Prestazioni dinamiche di generatori termici in edifici residenziali di riferimento

Le tipologie edilizie, dimensioni geometriche, caratteristiche di involucro e profili di utilizzo da parte degli occupanti, sono state scelte sulla base del 15° Censimento ISTAT della popolazione e delle abitazioni (2011), in modo da ottenere edifici di riferimento rappresentativi del comportamento energetico "medio" del parco residenziale italiano. Le zone climatiche più significative sono la C, D ed E (Figura 5-14).

Figura 5-14. Ripartizione del parco edilizio residenziale per fascia climatica [%]



Fonte: Elaborazione UNIPi - Anima Confindustria su base ISTAT

Sempre in base ai dati ISTAT, le tipologie abitative italiane sono costituite per lo più da appartamenti in condominio (57%) e abitazioni in edifici monofamiliari (30%). Le 4 tipologie di edifici e abitazioni di riferimento sono quindi state:

- appartamento con impianto di riscaldamento autonomo a radiatori;
- condominio di medie dimensioni (12 interni, 4 piani) con impianto di riscaldamento centralizzato a radiatori;
- villetta monofamiliare con impianto a radiatori;
- villetta monofamiliare "ad alta efficienza", di recente costruzione o riqualificazione, con impianto a pannelli radianti.

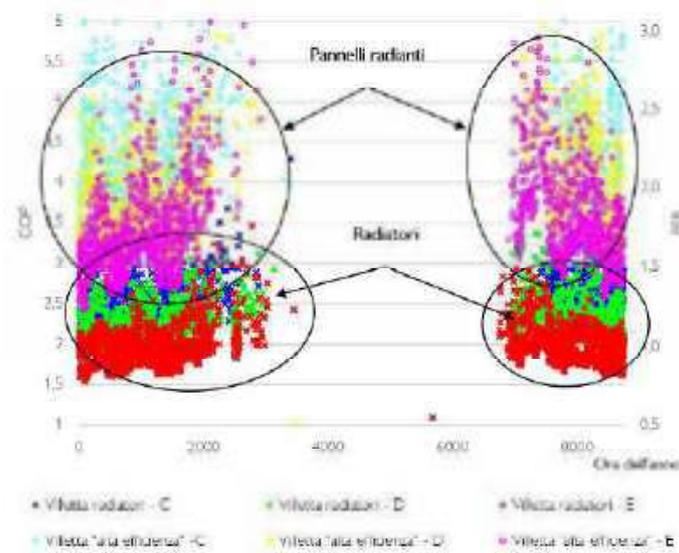
Per ognuno dei 12 casi studio, sono state poi confrontate le prestazioni dei seguenti sistemi di generazione:

- caldaia tradizionale;

- caldaia a condensazione;
- pompa di calore elettrica aria-acqua;
- sistema ibrido “factory-made” a pompa di calore elettrica e caldaia a condensazione.

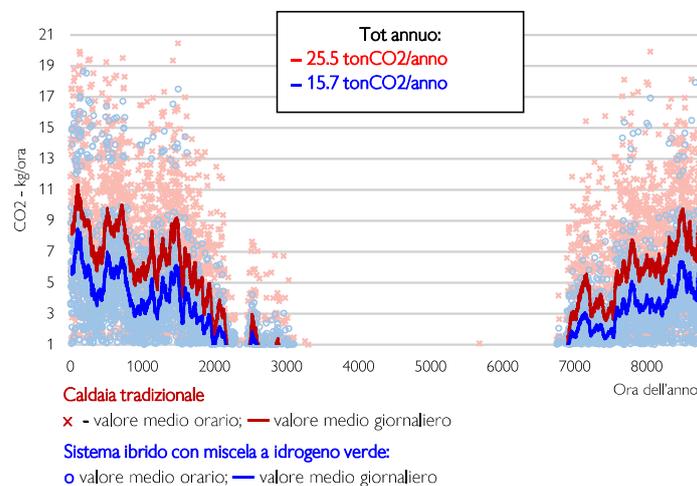
Per tutti i generatori a combustione è stato simulato l’impiego di metano e di miscela al 23% di idrogeno “verde”. Le simulazioni dinamiche effettuate, di cui un esempio è riportato in Figura 5-15 e Figura 5-16, hanno condotto ai risultati complessivi presentati in Figura 5-17. In quest’ultima sono rappresentate le prestazioni ottenibili rispetto ad una caldaia tradizionale (riferimento unitario), essendo questa la tipologia di generatore ancora più diffusa in Italia; un valore di 0,4 di energia primaria non rinnovabile, ad esempio, sta ad indicare un risparmio del 60% in termini di consumi rispetto allo scenario di riferimento.

Figura 5-15. Esempi di risultati di simulazioni dinamiche, in termini di prestazioni orarie di una pompa di calore elettrica aria-acqua (coefficiente di prestazione COP e Primary Energy Ratio PER) a seconda della zona climatica, del tipo di edificio e dei terminali di impianto



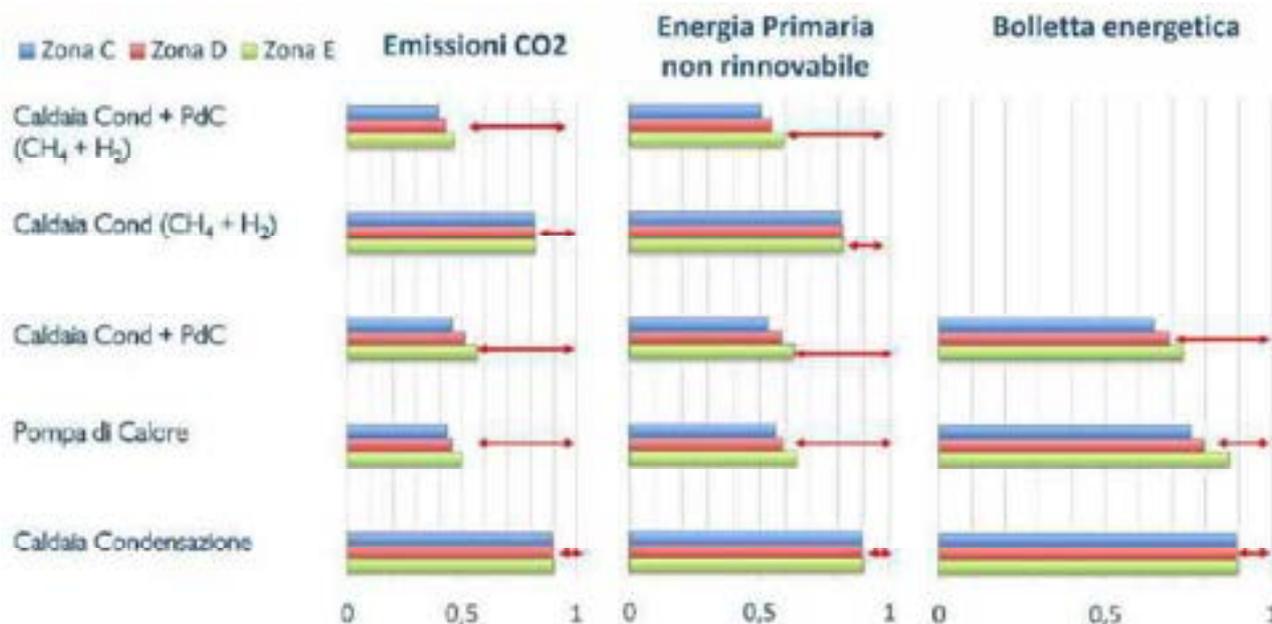
Fonte: Elaborazione UNIPI

Figura 5-16. Profili di emissione medi orari e medi giornalieri di un sistema ibrido alimentato a idrogeno “verde” rispetto ad una caldaia tradizionale nel caso di un condominio in zona E



Fonte: Elaborazione UNIPI

Figura 5-17. Prestazioni ottenibili attraverso l'utilizzo delle diverse tecnologie di riscaldamento



Fonte: Studio UNIPI - Anima Confindustria

Lo studio ha dimostrato come sia possibile creare una sinergia tra risparmi economici per gli utenti e gli obiettivi della transizione energetica. Le varie tecnologie confrontate hanno mostrato punti di forza differenti a seconda dell'obiettivo considerato, la zona climatica e la tipologia di edificio (Figura 5-17); per le soluzioni che utilizzano idrogeno "verde" non è ancora possibile associare un prezzo di riferimento del combustibile. Va precisato inoltre che tutti gli indicatori di prestazione dipendono dall'evoluzione dello scenario energetico italiano, elemento in forte evoluzione in questi mesi. Il prezzo dell'energia, il mix di combustibili e tecnologie utilizzate per la produzione di elettricità, la sempre maggiore penetrazione di combustibili gassosi a contenuto "rinnovabile" (come l'idrogeno verde e il biometano) rendono difficile l'identificazione di una soluzione unica, universalmente migliore rispetto alle altre su tutti gli indicatori di prestazione sul medio-lungo periodo.

Lo studio ha comunque evidenziato il ruolo delle tecnologie ibride, le quali, se correttamente progettate, installate e gestite, riescono a unire i vantaggi delle soluzioni a pompa di calore e dei generatori di calore a combustione, producendo contemporaneamente benefici su tutti i tre indicatori (ambientale, energetico ed economico). La soluzione multi-combustibile presenta inoltre vantaggi legati alla robustezza rispetto all'oscillazione dei prezzi dei combustibili, alla maggiore applicabilità con i terminali di impianto a più alta temperatura (es. radiatori), al possibile utilizzo per altri servizi energetici (es. acqua calda e raffrescamento estivo). L'utilizzo di idrogeno verde (23% in volume) consente un ulteriore risparmio del 10% di CO₂ rispetto alla combustione del gas naturale, riducendo anche le emissioni di NO_x.

5.5. Programma per la Riqualificazione Energetica degli edifici della Pubblica Amministrazione Centrale (PREPAC)

Il Programma di Riqualificazione Energetica degli Edifici della Pubblica Amministrazione Centrale (PREPAC) è stato istituito dall'art. 5 del Decreto legislativo (D.Lgs.) 102/2014 di attuazione della Direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica. Il Decreto, all'interno del suo articolato, assegna all'Amministrazione Pubblica il ruolo di soggetto guida nella trasformazione del parco edilizio nazionale verso un sistema ad alta efficienza. In quest'ottica una funzione di rilievo è assunta dalle autorità governative centrali e dagli organi costituzionali che sono i soggetti a cui è indirizzato il PREPAC (2014-2030). L'obiettivo del programma è infatti quello di pianificare dei progetti di riqualificazione sugli immobili di loro proprietà e da essi occupati, per una quota annuale non inferiore al 3% della loro superficie complessiva

climatizzata. Per questi progetti sono stati messi a disposizione 355 milioni di euro nel periodo 2014-2020 e 75 milioni di euro annui per il decennio 2021-2030.

Il coordinamento e monitoraggio dello stato di avanzamento del programma è stato assegnato alla cabina di regia per l'efficienza energetica, istituita, con l'art. 4 del D.Lgs. 102/2014, presieduta dal Ministero della Transizione Ecologica (MiTE). L'attuazione del PREPAC è disciplinata dal Decreto Ministeriale 16 settembre 2016 (D.M. PREPAC). ENEA e GSE (Gestore dei Servizi Energetici) sono gli enti incaricati di fornire supporto tecnico-scientifico alle attività della cabina di regia. In tale ambito, sono state realizzate nel 2016 delle [linee guida](#) che illustrano i criteri generali e le indicazioni operative per la predisposizione e la presentazione delle proposte progettuali, ai fini dell'ammissione al PREPAC.

La partecipazione al programma prevede l'elaborazione di proposte progettuali per la realizzazione di interventi di efficienza energetica raccomandati da una specifica Diagnosi Energetica o dall'Attestato di Prestazione Energetica (APE). Prerequisito per l'accesso al programma è la presenza, o l'avvenuto inserimento, degli edifici oggetto di intervento nell'applicativo IPER dell'Agenzia del Demanio raggiungibile dal [Portale PA](#). Le proposte di intervento vanno elaborate entro il 30 giugno di ciascun anno e inviate non oltre i successivi 15 giorni.

Il Decreto PREPAC stabilisce le tipologie degli interventi ammissibili e una serie di contenuti minimi delle proposte progettuali, che sono principalmente di carattere tecnico-economico e la cui mancanza può pregiudicare la partecipazione stessa al programma. Gli interventi previsti sono finanziabili fino al 100% dei costi di realizzazione, con la possibilità di accedere anche ad altri incentivi (o cofinanziamenti anche tramite società ESCo), sino a totale copertura della spesa. Questi interventi riguardano l'involucro edilizio, gli impianti tecnici, i sistemi di produzione di energia elettrica o termica oltre agli altri in grado di ridurre i consumi energetici per i servizi di climatizzazione (estiva e invernale), produzione di acqua calda sanitaria, ventilazione meccanica, illuminazione interna, trasporto di persone o cose.

Il programma viene predisposto ogni anno sulla base di una graduatoria delle proposte presentate e ritenute ammissibili dal punto di vista tecnico-economico, a seguito delle risultanze delle attività istruttorie realizzate da ENEA e GSE. La graduatoria si basa su specifici criteri di valutazione previsti dal Decreto PREPAC (costo del kWh risparmiato, entità del cofinanziamento, tempi di realizzazione). Una parte delle risorse disponibili (20%) è riservata ai progetti esemplari, ovvero proposte ammissibili che prevedono interventi sull'involucro e sugli impianti tecnici e risparmi di energia primaria pari ad almeno il 50% dei consumi attuali.

Le attività per la realizzazione degli interventi sono affidate ai Provveditorati per le Opere Pubbliche, con il supporto delle amministrazioni proponenti. Sono previste deroghe a questo iter per i progetti ricadenti su edifici compresi nel Sistema Accentrato delle Manutenzioni dell'Agenzia del Demanio, per quelli che richiedono la stipula di un contratto di prestazione energetica con una ESCo, e per i progetti su edifici ad uso e di proprietà del Ministero della Difesa, la cui esecuzione è affidata agli organi del genio del medesimo Ministero.

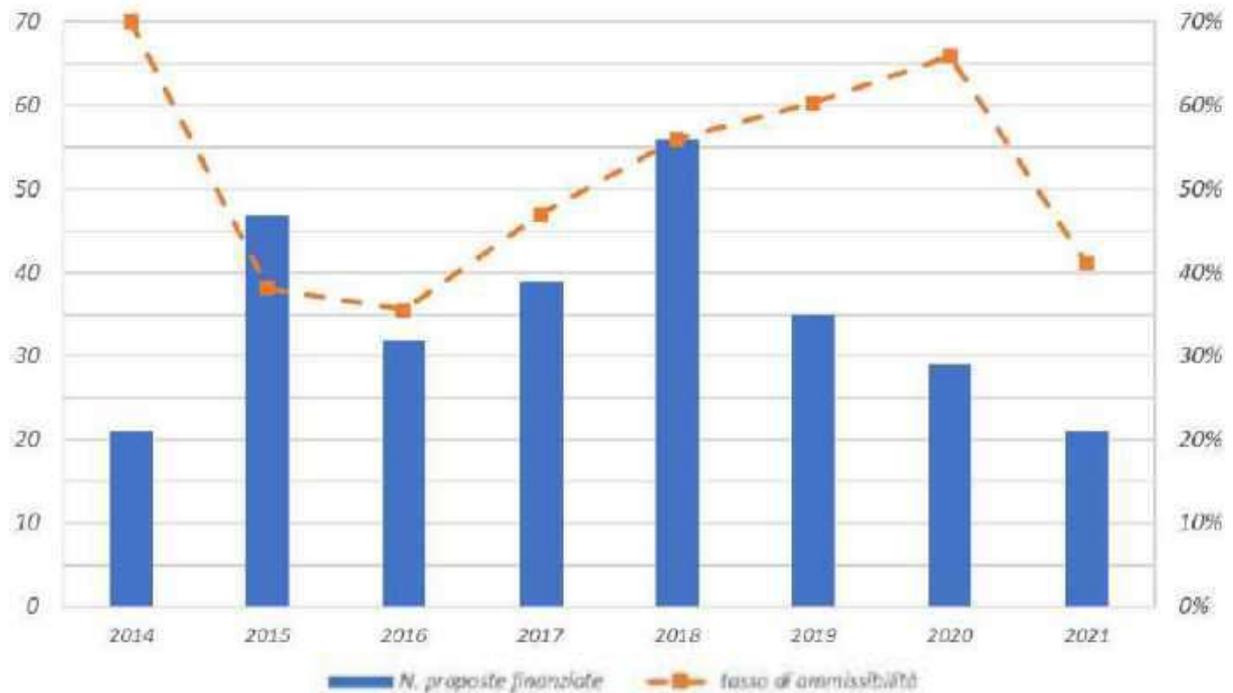
5.5.1. I principali risultati delle attività PREPAC nel periodo 2014-2021

Nel periodo 2014-2021 sono state presentate un totale di circa 580 proposte progettuali; quelle valutate ammissibili dal punto di vista tecnico-economico, e che hanno quindi avuto accesso ai finanziamenti richiesti, sono state poco meno del 50% (280).

A partire dall'anno di pubblicazione delle Linee Guida (2017) si è registrata una crescita pressoché lineare del tasso di ammissibilità delle richieste. Nel 2021 si è però avuta un'inversione di tendenza, per effetto di una ridotta qualità media delle proposte presentate. L'origine di questo fenomeno non è direttamente ascrivibile agli effetti dell'emergenza

pandemica in atto, dato che, proprio nell'anno più critico (2020), si è registrato il tasso di ammissibilità più alto, seppur con un numero inferiore di proposte presentate (Figura 5-18).

Figura 5-18. Proposte PREPAC (2014-2021): numero di proposte finanziate annualmente e tasso di ammissibilità



Fonte: Elaborazione ENEA

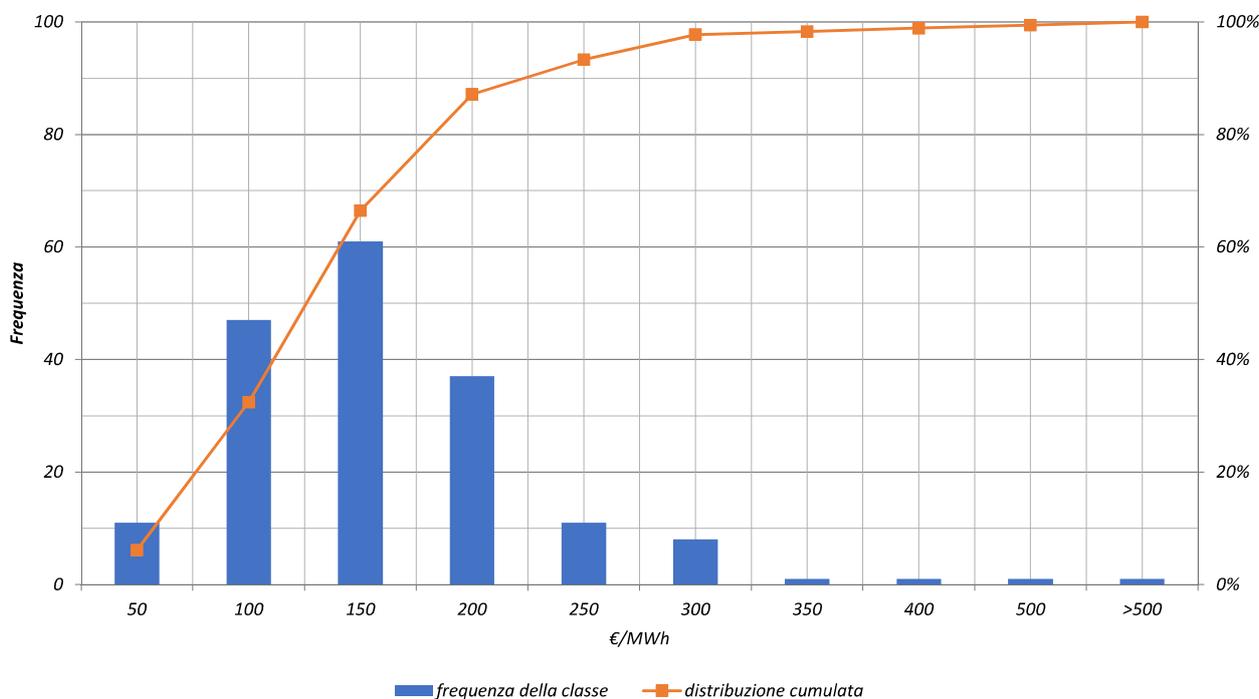
Il valore complessivo del finanziamento accordato in questi anni è stato prossimo ai 385 milioni di euro. Il campo di variabilità economica delle richieste finanziate è molto ampio; il valore medio è di poco inferiore a 1,4 milioni di euro, ma il 60% dei finanziamenti non supera il milione. I progetti a maggior impatto economico hanno riguardato principalmente il Ministero della Difesa; per almeno dieci di questi la consistenza non è stata inferiore ai 5 milioni di euro. Alla stessa amministrazione spetta anche il primato dei fondi assegnati, avendo ottenuto oltre il 52% delle risorse complessive (circa 200 milioni di euro).

Tra i criteri di valutazione delle proposte di progetto previsti dal D.M. PREPAC, il parametro con il maggior peso percentuale è quello relativo al valore del rapporto tra costo ammissibile totale, in euro, e il risparmio di energia primaria, stimato nell'arco della vita tecnica. Questo parametro è caratterizzato da ampie fluttuazioni e un valore medio di poco inferiore ai 140 euro/MWh. Comunque si può osservare che, per quasi il 90% delle proposte finanziate, il costo dell'energia primaria risparmiata non è superiore ai 200 euro/MWh (Figura 5-19).

Al fine di raccogliere e analizzare dal punto di vista statistico i dati relativi alle proposte PREPAC istruite nel corso degli anni, ENEA ha predisposto un database dedicato che consente di restituire, tramite query, un insieme di informazioni riguardanti lo stato di fatto degli edifici esaminati (circa 320) e le caratteristiche dei progetti presentati. Tra le possibili informazioni disponibili si evidenzia che, ad esempio, per il servizio di climatizzazione invernale la maggioranza degli edifici analizzati (80%) utilizza il gas metano, ma una quota significativa (circa il 13%) impiega ancora il gasolio come vettore energetico principale. La generazione di calore è affidata in massima parte alle caldaie standard (75%), mentre quelle a condensazione hanno un utilizzo limitato (7%), inferiore a quello delle pompe di calore (12%). Per quanto riguarda la tipologia degli interventi proposti, l'analisi dei progetti presentati evidenzia come quelli più richiesti siano l'isolamento dell'involucro opaco (20%) e la sostituzione degli infissi (14%). Tra gli interventi relativi ai soli impianti

tecnici, i più frequenti riguardano invece la riqualificazione dei sistemi di illuminazione (14%), l'installazione di impianti fotovoltaici (11%) e la sostituzione dei generatori termici con caldaie a condensazione (9%) e con pompe di calore (6%).

Figura 5-19. Proposte PREPAC (2014-2021): distribuzione cumulata del costo dell'energia primaria risparmiata



Fonte: Elaborazione ENEA

5.6. Progetto ES-PA “Energia e Sostenibilità per la Pubblica Amministrazione”

Nell’ultimo quadriennio, ENEA ha sviluppato il [Progetto ES-PA](#) “Energia e Sostenibilità per la Pubblica Amministrazione”, nell’ambito dell’obiettivo specifico di miglioramento della governance multilivello e della capacità amministrativa e tecnica delle pubbliche amministrazioni, del [Programma Operativo Nazionale Governance e Capacità Istituzionale](#) 2014-2020.

Il Progetto, attraverso un’azione di sistema, intende offrire strumenti di policy e di attuazione che, pur avendo un carattere generale, possano essere adattati alle singole esigenze e diversificati determinando, quindi, un rafforzamento permanente delle strutture amministrative regionali e degli enti locali. Nei paragrafi successivi sono presentati alcuni degli strumenti sviluppati da ENEA, inquadrati nel settore di intervento “Efficienza Energetica, Sicurezza Sismica e Certificazione Ambientale degli Edifici Pubblici”, comprese le loro potenzialità applicative.

5.6.1. Il Catasto Energetico Unico degli edifici per la Regione Siciliana

Il D.Lgs. 10 giugno 2020 n. 48 ha recepito nell’ordinamento nazionale la Direttiva 2018/844/UE sulla prestazione energetica degli edifici, introducendo alcune modifiche di ampia portata al D.Lgs. 19 agosto 2005 n. 192, tra cui l’istituzione, presso ENEA, di un “Portale Nazionale sulla prestazione energetica degli edifici” e di uno “sportello unico”, contenente informazioni sulla consistenza energetica del parco immobiliare nazionale, sulla conformità alla normativa di settore, sulla valutazione del potenziale di efficientamento e sulla selezione delle priorità di intervento. In particolare, uno degli obiettivi posti è il collegamento tra le informazioni sul controllo, sulla manutenzione, sull’accertamento e sull’ispezione degli impianti termici degli edifici con quelle presenti nel catasto degli attestati di prestazione energetica.

In linea con il recente quadro normativo sopra descritto, una delle attività del Progetto ES-PA ha riguardato l'elaborazione di un sistema per l'integrazione dei catasti da mettere a disposizione delle amministrazioni regionali, denominato "Catasto Energetico Unico regionale degli edifici" e contestualizzato alla Regione Siciliana.

Il Catasto Energetico Unico degli edifici garantisce l'interoperabilità tra il catasto degli Attestati di Prestazione Energetica (APE) e il Catasto degli Impianti Termici (CIT), attraverso un terzo catasto: il Catasto degli Edifici Virtuali (CEV), basato sulla georeferenziazione del dato catastale. Nello specifico, i dati catastali, forniti dalla competente Agenzia delle Entrate, fanno da comune denominatore fra il catasto APE e il CIT, consentendo agli operatori registrati e identificati mediante la propria identità digitale, di attingere ai dati della stessa unità immobiliare, seppure contenuti in catasti diversi. Lo stesso dicasi per il verificatore che per effettuare i controlli su uno specifico immobile deve consultare i dati di entrambi i catasti.

Tra i benefici individuati dalla realizzazione del Catasto Energetico Unico degli edifici, vi sono:

- l'interconnessione delle informazioni sugli APE e sugli impianti termici, grazie all'interoperabilità delle piattaforme informatizzate;
- il miglioramento dell'efficienza energetica e della sicurezza degli edifici e degli impianti, con conseguente riduzione dei consumi e delle emissioni di CO₂;
- la maggiore uniformità e standardizzazione dei modelli di trasmissione delle informazioni a livello nazionale, con semplificazione delle operazioni da parte degli operatori coinvolti;
- il miglioramento dei servizi per i cittadini e la maggiore trasparenza per i tecnici e gli amministratori.

Prima di procedere all'elaborazione del Catasto Energetico Unico regionale si è effettuata una lunga disamina dei sistemi attualmente operanti nelle varie realtà locali, registrando situazioni assai diverse, soprattutto per quanto riguarda i catasti degli impianti termici in parte regionali, in altre realtà provinciali o comunali, oppure del tutto assenti.

Nell'ambito del Progetto ES-PA, ENEA – insieme al Dipartimento regionale dell'Energia – ha individuato, già nel 2018, la Sicilia come Regione pilota per la contestualizzazione del Catasto Energetico Unico degli edifici, sulla base delle criticità mostrate dai catasti APE e CIT.

Disponibile in una prima versione ad inizio 2022, il Catasto degli Impianti Termici della Regione Siciliana consiste in una piattaforma informatica basata su una serie di moduli funzionali e molteplici database in cui gli elementi centrali sono rappresentati dai dati del libretto di impianto, articolato in 14 schede secondo quanto previsto dal D.M. 10 febbraio 2014, da quelli dei rapporti di controllo dell'efficienza energetica e dai rapporti di prova, compilati dagli ispettori secondo le periodicità indicate nel D.P.R. 16 aprile 2013 n. 74. Il sistema è strutturato in modo da storicizzare i dati, garantendo la possibilità di ricostruire le procedure cui è stato sottoposto l'impianto termico, a partire dall'installazione, seguendo così la sua evoluzione dal punto di vista degli interventi e dei controlli. Data l'estrema frammentazione dei catasti operanti su base nazionale e la necessità di rendere il sistema utilizzabile superando i vincoli territoriali, il sistema CIT per la Regione Siciliana è stato concepito come una interfaccia web-service, tramite la quale le autorità competenti per le ispezioni possono inviare al sistema i dati che gestiscono in modo autonomo. In questo caso, sono demandati ai sistemi autonomi delle singole autorità competenti i controlli di medio-alto livello, riguardanti le specifiche tecniche degli impianti (attraverso stime di congruità dei dati, legati fra di loro da algoritmi o funzioni logiche), mentre sono comunque implementati i controlli di basso livello, riguardanti gli aspetti formali. L'accesso alla piattaforma, tramite SPID o Carta d'Identità Elettronica, è riservato alla Regione per la consultazione di tutte le banche dati e per la gestione delle autorità competenti.

Dal punto di vista degli attestati di prestazione, a giugno 2021 è avvenuto il passaggio dalla vecchia piattaforma informatica per il caricamento degli APE alla nuova piattaforma APE-Sicilia, gestita da ENEA, con acquisizione completa e controllo degli APE, registro dei certificatori energetici e trasmissione automatica dei dati sulla banca dati nazionale

degli Attestati di Prestazione Energetica ([Piattaforma SIAPE](#), descritta al paragrafo 5.2), istituita dall'art. 6 del Decreto Interministeriale 26 giugno 2015.

A giugno 2022 è avvenuta la presentazione pubblica del [Catasto Energetico Unico](#) (Figura 5-20), che entro la fine dell'anno entrerà a regime in Sicilia, grazie ad una convenzione stipulata da ENEA lo scorso 20 settembre con il Dipartimento dell'Energia della Regione Siciliana.

Figura 5-20. Homepage del Catasto Energetico Unico regionale degli edifici



Un ulteriore sviluppo delle potenzialità del Catasto Energetico Unico, che sarà sperimentato in Regione Siciliana, riguarda la georeferenziazione degli impianti a fonte di energia rinnovabile (FER), tramite la quale gli utenti privati riceveranno un'attestazione di avvenuta registrazione dell'impianto a FER, da allegare al procedimento autorizzativo, in capo agli enti locali. Le informazioni su tipologia, orientamento, ubicazione, potenza installata e produzione degli impianti a fonte rinnovabile faranno parte di una sezione informativa del CEV, direttamente accessibile dagli utenti privati. Questo ulteriore bagaglio di conoscenze per l'amministrazione regionale sarà utile per le attività di verifica del raggiungimento degli obiettivi della programmazione degli impianti a FER, contenuti nel [Piano Energetico ed Ambientale Regionale](#) (PEARS 2030), di recente approvazione, grazie al contributo di un team di esperti ENEA dell'ufficio territoriale di Palermo.

5.6.2. V.I.C.TO.R.I.A. – Applicativo per la pianificazione territoriale degli investimenti di efficientamento energetico degli edifici pubblici

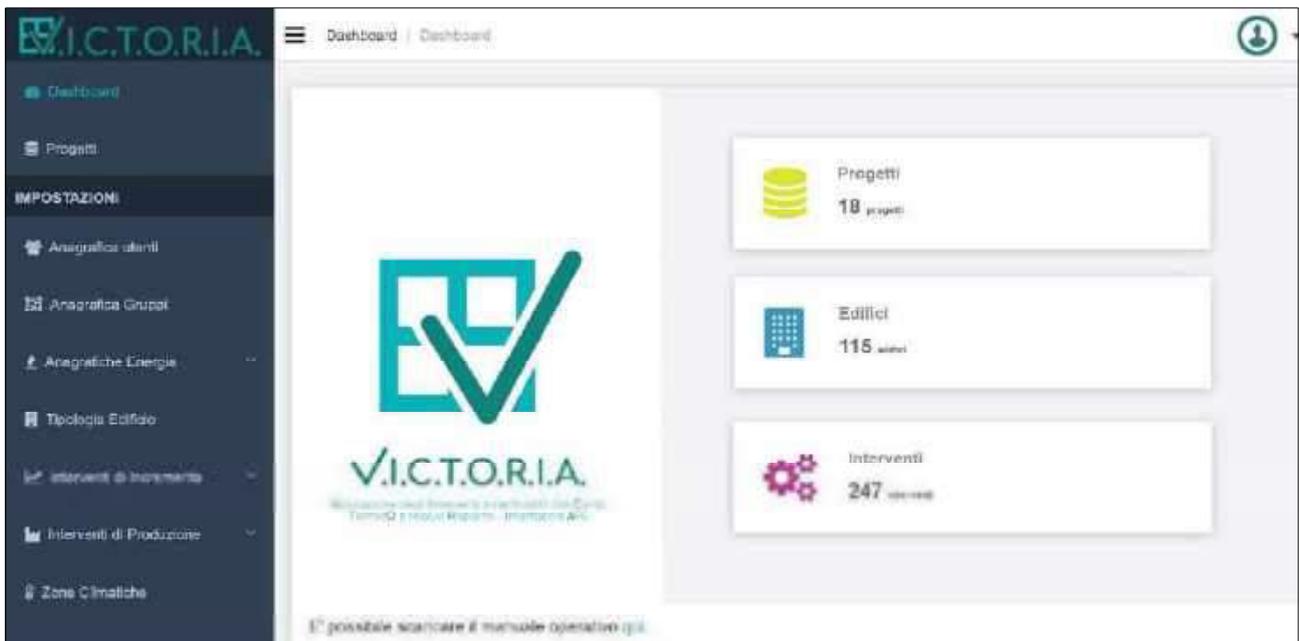
[V.I.C.TO.R.I.A.](#) Valutazione Incentivi Conto Termico e Risparmi con Interfaccia APE (Figura 5-21) è un applicativo ideato e realizzato, nell'ambito del [Progetto Nazionale ES-PA](#), dall'Ufficio Territoriale ENEA dell'Umbria.

Si tratta di un programma finalizzato a fornire un ausilio per valutare gli effetti dell'applicazione degli incentivi previsti dal [Conto Termico](#) su possibili interventi di incremento dell'efficienza energetica e/o produzione da fonte rinnovabile applicati ad edifici pubblici^{viii}.

Esso è rivolto in particolare alle pubbliche amministrazioni locali (come i Comuni), che avranno la possibilità di valutare gli effetti energetico-economici su una pluralità di edifici, elaborati direttamente da un limitato numero di dati estratti

dagli Attestati di Prestazione Energetica (APE) o direttamente attraverso la lettura del file standard xml per lo scambio di input/output degli APE stessi.

Figura 5-21. Particolare della dashboard del programma V.I.C.T.O.R.I.A.



Utilizzo del programma

L'aspetto innovativo del programma è la capacità di fornire rapidamente informazioni quantitative sull'ammontare degli incentivi previsti dal Conto Termico sulla base degli algoritmi definiti dalla normativa in vigore (D.M. 16/02/2016^{ix}), oltre che una stima dei risparmi energetici annui e dei tempi di ritorno semplici, con e senza incentivo.

Infatti, una volta caricati i dati richiesti in una delle modalità previste (manualmente, leggendoli dall'APE, oppure attraverso il caricamento del file xml dell'APE stesso), l'applicativo individua le tipologie di intervento raccomandate e associa automaticamente ai singoli interventi i valori limite prescritti dalla normativa del Conto Termico (costi massimi, trasmittanze massime, efficienze di impianto minime di legge, ecc.). Questa prima serie di risultati sono poi perfezionabili dall'utente introducendo i valori dei parametri energetici ed economici più attinenti al caso specifico studiato.

La piattaforma si presenta come un servizio web-based, il che significa che tutte le funzionalità sono accessibili attraverso i più comuni programmi di navigazione (Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge, ecc.). Per tale motivo non è necessario alcun software di installazione sul computer degli utenti, che saranno in grado di accedere ai servizi tramite qualsiasi dispositivo predisposto per l'accesso a Internet, compresi quindi i tablet.

La realizzazione dell'applicativo con paradigma Client/Server permette anche il vantaggio di centralizzare le attività di gestione e manutenzione della piattaforma sia dal punto di vista tecnico che dal punto di vista funzionale.

Le principali fasi di utilizzo del programma prevedono essenzialmente:

- La registrazione utente e validazione da parte dell'amministratore del sistema.
- La definizione e la gestione di un progetto di efficientamento energetico di uno o più edifici, il caricamento dei dati degli edifici e delle diverse tipologie di intervento.

CAPITOLO 5

- La definizione dei parametri per ogni singola tipologia di intervento (superfici interessate, costi e altri parametri quali trasmittanze, dati di targa dei generatori, rendimenti, ecc.); già all’atto della selezione l’applicativo inserisce dati preliminari e fornisce una prima valutazione di risparmi ed incentivi.
- La reportistica: è possibile visualizzare il resoconto del progetto sia in forma grafica che tabellare. La Figura 5-22 riporta un esempio di rappresentazione grafica dei dati, mentre la Tabella 5-6 mostra una delle sintesi riassuntive dei risultati.

Le valutazioni su incentivi, risparmi energetici ed economici, e tempi di ritorno con e senza incentivo sono presentati a vari livelli: sul singolo intervento, sull’insieme degli interventi dell’edificio, sull’intero progetto costituito da interventi su uno o più edifici.

Figura 5-22. Esempio di rappresentazione grafica dei dati in V.I.C.TO.R.I.A.



Tabella 5-6 Esempio di rappresentazione tabellare dei risultati in V.I.C.TO.R.I.A.

Profilo	N° Interventi	Sup. Utile (mq)	Consumo Totale (kWh/anno)	Interventi (€)	Costo Interventi (€)	Risparmio Economico (€/anno)	Risparmio Energetico (kWh/anno)	TIR con Incentivo (anni)	TIR senza Incentivo (anni)
Asilo	2	1800	979.000	187.821	198.802	20.218	278.813	1,91	8,52
Biblioteca	4	4000	1.720.908	165.108	187.500	24.848	261.385	3,78	7,85
Centro aggregazione	3	1350	877.500	11.724	29.310	4.977	54.081	8,53	5,89
Palestra	3	9000	2.700.000	58.988	147.470	24.878	300.647	3,59	5,96
Palestra bis	2	1800	1.248.000	38.800	69.800	8.770	92.422	6,81	14,68
Sala ricreativa	4	1200	522.000	32.886	69.620	7.766	86.212	3,82	6,05
Ufficio	3	8700	1.528.000	117.794	211.825	27.126	328.827	3,45	7,88
Ufficio bis	1	500	198.000	238.308	322.908	14.700	188.738	7,67	21,90
Totale	28	28.210	8.884.908	721.120	1.258.812	133.168	1.588.942	4,04	8,46

Svilupi futuri dell’applicativo

L’applicativo presenta attualmente 60 registrazioni da parte di diversi soggetti, costituiti per la maggior parte da amministrazioni pubbliche (Comuni, Municipalizzate, Società partecipate), da società di consulenza energetica e da Università.

Sono in fase di valutazione alcune funzioni da aggiungere nella successiva versione, allo scopo di facilitare ulteriormente le operazioni dell'utente e di arricchire le informazioni tecnico economiche fornite. In particolare:

- Esecuzione di test sulla congruità dei dati immessi manualmente all'atto del salvataggio delle schede relative agli edifici ed agli interventi.
- Georeferenziazione degli edifici: nel caso di progetti particolarmente rilevanti per numero di edifici e loro dislocazione geografica (ad esempio città metropolitane, o province/regioni) verranno rese disponibili alcune funzionalità GIS per la mappatura geografica degli effetti degli interventi.
- Connessione con i dati del sistema SIAPE: permetterà di ricavare direttamente dal SIAPE i dati relativi agli edifici di interesse con modalità che saranno studiate quando l'accesso al SIAPE diverrà operativo.

5.6.3. S.I.R.E. – Tool-box per l'ottimizzazione degli investimenti e la valutazione di proposte progettuali di riqualificazione edilizia a livello urbano

S.I.R.E. Simulazione Interventi Riqualificazione Energetica è un applicativo sviluppato all'interno del Laboratorio Efficienza Energetica negli Edifici e Sviluppo Urbano del Dipartimento Unità Efficienza Energetica – ENEA in collaborazione con Centro C.I.T.E.R.A. (Centro di Ricerca Interdipartimentale Territorio Edilizia Restauro Ambiente) dell'Università di Roma "La Sapienza". L'applicazione è stata concepita come strumento di supporto per la Pubblica Amministrazione (PA), al fine di fornire un criterio per l'individuazione delle priorità di interventi di riqualificazione energetica su immobili di proprietà degli enti locali che spesso costituiscono un patrimonio edilizio fortemente degradato. Dal momento che tali azioni richiedono l'impegno di significative risorse economiche, anche a seguito di elevati standard in termini di prestazioni energetiche che la normativa vigente oggi impone, l'obiettivo principale consiste nel facilitare la predisposizione di analisi energetiche preliminari tramite l'utilizzo di uno strumento di valutazione semplificato, in grado di restituire indicatori utili per indirizzare la programmazione degli investimenti pubblici.

L'applicativo, tramite una procedura guidata per la compilazione, consente di stimare in modo speditivo le prestazioni energetiche degli immobili e di valutare l'esito di una serie di interventi di riqualificazione proposti, avendo la possibilità di individuare – attraverso indicatori sintetici – quelli che potrebbero produrre i migliori benefici, sia in termini energetici che economici, anche attraverso il confronto dei consumi simulati con quelli reali desunti dalle fatturazioni energetiche.

Struttura e risultati

S.I.R.E. è reso disponibile gratuitamente attraverso una [web application](#), raggiungibile per mezzo di un collegamento fornito all'interno del [sito ES-PA](#). Il tool è stato progettato con l'intenzione di coniugare la semplicità dei metodi statici di simulazione degli edifici, con l'accuratezza delle simulazioni dinamiche, con una serie di funzionalità aggiuntive. L'applicativo è uno strumento di facile uso, ma accurato e flessibile che, a fronte di una serie input semplificati, consente di ottenere velocemente risultati attendibili. Con il supporto di un database interno relativo a involucro, sistemi impiantistici, profili di utilizzo e costi medi, riferiti in maniera specifica al patrimonio di proprietà della PA, l'applicativo prevede la compilazione delle seguenti sezioni:

- scheda identificativa dell'edificio e dati generali, inclusa l'ubicazione e la destinazione d'uso (residenze, scuole ed uffici);
- edificio: dati geometrici, caratteristiche involucro opaco e trasparente;
- impianti termici: caratteristiche ed utilizzo;
- impianti solari, apparecchi elettrici, illuminazione e ascensori;
- fatturazione consumi e costi energetici rilevati nelle ultime tre annualità;
- selezione degli interventi di efficientamento.

CAPITOLO 5

Una volta eseguito il calcolo, S.I.R.E. permette di visualizzare ed esportare in un report riepilogativo i dati di input, il confronto tra consumi stimati e reali (Figura 5-23), gli interventi selezionati e i grafici di confronto, evidenziando l'elenco dei dieci migliori interventi singoli o combinati (

Tabella 5-7). Per ogni intervento sono riportati:

- costo specifico (“Euro speso per ogni kWh di energia risparmiato”);
- riduzione percentuale consumi;
- investimento iniziale;
- Valore Attuale Netto;
- Tempo di Ritorno;
- riduzione emissioni CO₂;
- classe energetica indicativa ante e post-intervento.

La graduatoria è stilata in funzione del costo specifico, che esprime l'investimento da sostenere in relazione al risparmio ottenibile tenendo anche conto delle eventuali azioni incentivanti selezionate.

S.I.R.E. è stato presentato ad ottobre 2021 attraverso un webinar organizzato da ENEA ed ha registrato la presenza di più di mille iscritti; la relativa documentazione è disponibile alla seguente [pagina web](#).

Figura 5-23. Esempio di confronto tra consumi elettrici stimati e reali nell'applicativo S.I.R.E.

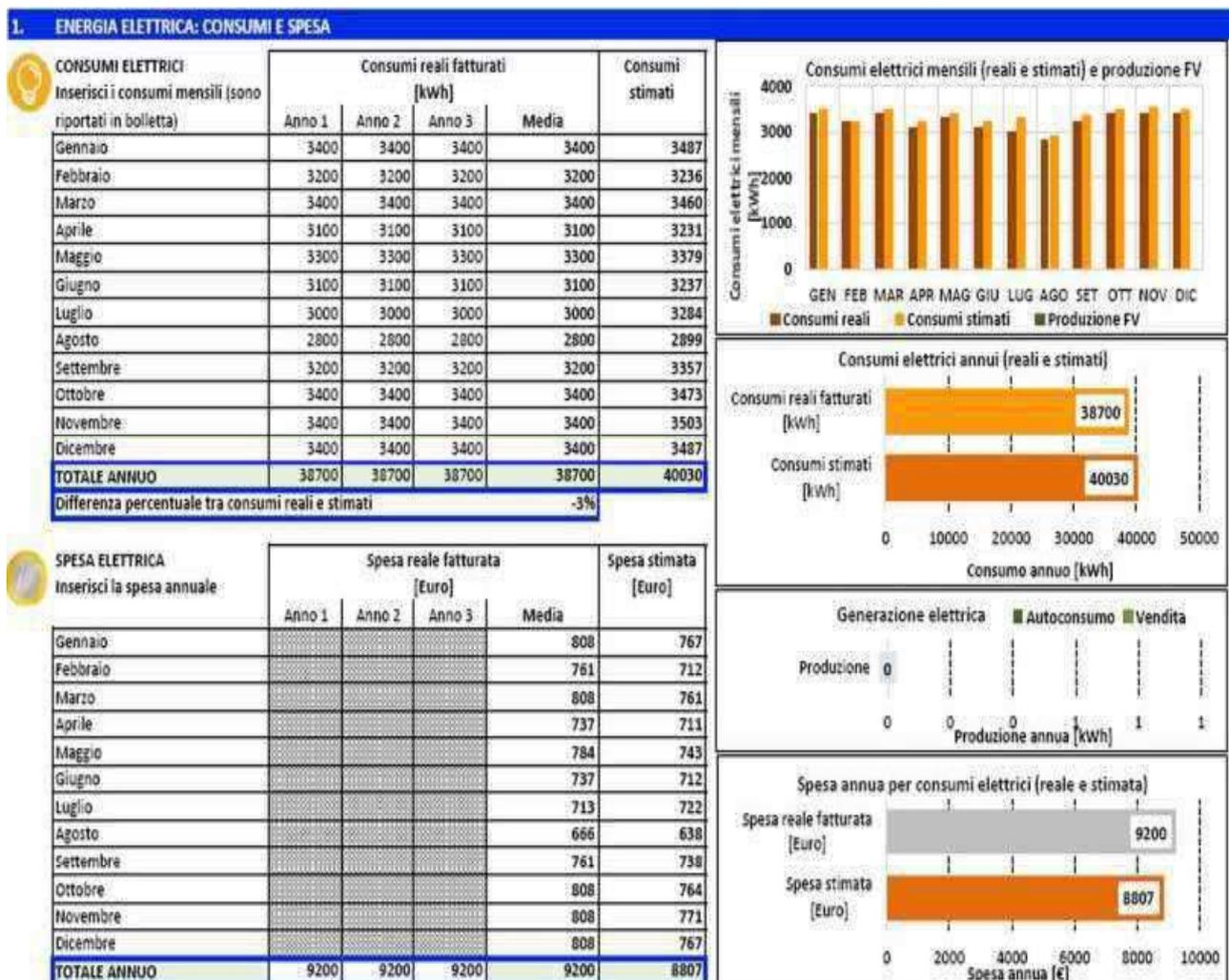


Tabella 5-7. Rappresentazione della graduatoria degli interventi nell'applicativo S.I.R.E.

INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO									
1. SELEZIONE DEGLI INTERVENTI									
<p>Seleziona gli interventi da implementare nel tuo edificio (seppur non per tutti i locali) e inserisci le relative caratteristiche e il valore di costo di questi interventi.</p>									
<p>INTERVENTI SPORICI SULL'ENVIRONMENTO EDIFICIO</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> I - IRI 1 - Isolamento delle pareti verticali spesse <input type="checkbox"/> I - IRI 2 - Isolamento delle coperture <input type="checkbox"/> I - IRI 3 - Isolamento del pavimento <input type="checkbox"/> I - IRI 4 - Isolamento dei serramenti <input type="checkbox"/> I - IRI 5 - Sostituzione aerea della facciata 					<p>INTERVENTI SULL'IMPIANTO TERMICO</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> I - IRI 1 - Riscaldamento con caldaia a condensazione <input type="checkbox"/> I - IRI 2 - Riscaldamento con pompa di calore <input type="checkbox"/> I - IRI 3 - Sostituzione gruppo termico <input type="checkbox"/> I - IRI 4 - Scpia calda con caldaia a condensazione <input type="checkbox"/> I - IRI 5 - Scpia calda con pompa di calore <input type="checkbox"/> I - IRI 6 - Sostituzione di distribuzione termica <input type="checkbox"/> I - IRI 7 - Sostituzione radiatori termici <input type="checkbox"/> I - IRI 8 - Sostituzione scambiatori a scia d'aria <input type="checkbox"/> I - IRI 9 - Sostituzione lampade <input type="checkbox"/> I - IRI 10 - Sostituzione lampade a LED (solo per lampade a incandescenza) 				
<p>Parametri necessari:</p> <p>Valore della superficie totale riscaldata: Valore della superficie totale di volume riscaldato: Valore della superficie totale di volume riscaldato per locali riscaldati:</p>									
<p>Valore della spesa totale degli interventi: Valore della spesa totale degli interventi per locali riscaldati: Valore della spesa totale degli interventi per locali riscaldati:</p>									
2. CLASIFICA DEI 10 MIGLIORI INTERVENTI									
ORDINE E CARATTERISTICHE INTERVENTI					CLASSE ENERGETICA ANTE OPERAM				
INIZIATIVA	Descrizione del generatore di calore e della tecnologia (generatore IRI 1, IRI 2 e IRI 3)	Costo specifico	Reddito annuo	Investimento	VALORE ENEL	PER	Redd. CO2	Classif. ENEL	Classif. ENEL
1	Definizione di un generatore di calore a condensazione con sistema di distribuzione a due generatori di calore per acqua calda sanitaria con caldaia a condensazione. Totale superficie al base del DM 26/06/2005. Sostituzione del gruppo termico a scia d'aria con tecnologia a scia d'aria a efficienza.	0,48 €/kW _{th}	22%	54.407 €	68.921 €	6,1 kW _{th}	13,4 t/anno	G	
2	I - IRI 1 - Riscaldamento con caldaia a condensazione. Sostituzione del generatore di calore a condensazione con sistema di distribuzione a condensazione. Totale superficie al base del DM 26/06/2005 e sostituzione del gruppo termico a scia d'aria con tecnologia a scia d'aria a efficienza.	0,49 €/kW _{th}	17%	48.000 €	50.481 €	6,5 kW _{th}	10,6 t/anno	G	
3	I - IRI 7 - Sostituzione radiatori termici. Sostituzione di un radiatore termico con radiatore a scia d'aria a condensazione (sostituzione con radiatore a scia d'aria a condensazione e al radiatore a scia d'aria).	0,68 €/kW _{th}	38%	72.780 €	52.329 €	10,5 kW _{th}	19,0 t/anno	G	
4	I - IRI 10 - Sostituzione lampade a LED (solo per lampade a incandescenza). Sostituzione di un generatore di calore per riscaldamento con sistema a condensazione e sostituzione del gruppo termico a scia d'aria con tecnologia a scia d'aria a efficienza. Totale superficie al base del DM 26/06/2005 per locali riscaldati.	0,98 €/kW _{th}	74%	367.057 €	72.401 €	14,7 kW _{th}	44,7 t/anno	E	

BOX – L’etichettatura energetica dei generatori di calore obsoleti

Il progetto europeo HARP (*Heating Appliances Retrofit Planning*) è stato finanziato dal programma Horizon 2020 per stimolare il miglioramento dell'efficienza energetica degli impianti di riscaldamento domestici. Iniziate a maggio 2019 e concluse a luglio 2022, le attività di HARP sono state svolte da un consorzio di diciotto soci e hanno coinvolto cinque Paesi membri: Italia, Portogallo, Francia, Germania e Spagna. La parte italiana del consorzio è stata composta da ENEA, Assotermica ed Eurac Research.

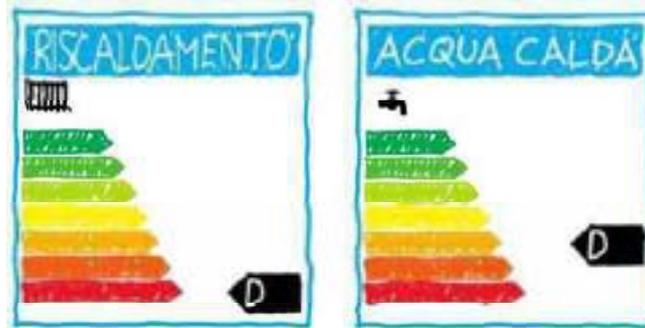
Il progetto ha riguardato gli apparecchi obsoleti che - ancora in molte abitazioni europee - assicurano il riscaldamento d’ambiente e la produzione d’acqua calda per usi igienico-sanitari (a.c.s.). Per sensibilizzare i consumatori a conoscere la scarsa efficienza di questi impianti e i benefici economici e ambientali derivanti dalla sostituzione, HARP ha sviluppato un’applicazione in rete (*HARPo*) che stima la classe energetica dei generatori privi di etichetta e mostra le soluzioni tecnologiche disponibili sul mercato.

Il metodo di HARP per stimare la classe energetica degli apparecchi di riscaldamento obsoleti mette a frutto le esperienze già maturate nei Paesi partecipanti: in Germania, dove vige da tempo un sistema obbligatorio per etichettare i vecchi generatori; in Francia, Italia e Spagna, dove erano disponibili strumenti su base volontaria. Il metodo elaborato nel progetto ha affinato e ampliato lo schema italiano, che era stato sviluppato da Assotermica ed era incentrato sulle caldaie a gas.

Il metodo di etichettatura proposto da HARP riguarda sia il riscaldamento d’ambiente sia la produzione d’acqua calda e può essere applicato in versione semplificata o dettagliata. La prima, che necessita di pochi dati, si presta all’uso autonomo da parte del consumatore. La seconda, che permette di affinare il calcolo con dati tecnici aggiuntivi, è destinata ai professionisti del settore. L’efficienza del generatore è calcolata conformemente ai Regolamenti europei 811 e 812 del 2013, rispettivamente per il riscaldamento d’ambiente e la produzione di a.c.s. Ai criteri regolamentari HARP aggiunge un coefficiente d’inefficienza, che dipende dal tipo d’apparecchio, dalla sua età e dalla regolarità delle attività di manutenzione. Coerentemente con il sistema europeo di etichettatura, il metodo sviluppato nel progetto si applica a generatori di calore con potenza nominale fino a 70 kW.

Nella versione di calcolo semplificata, la classe energetica per il riscaldamento d'ambiente è stimata in base alla fonte energetica, al tipo di caldaia, all'anno d'installazione e alla potenza nominale del generatore. È possibile etichettare anche le pompe di calore, delle quali si chiedono il tipo e l'anno d'installazione. Sempre nella versione semplificata, la classe energetica per la produzione di a.c.s. si ottiene indicando il tipo di caldaia, il numero di utenti (correlato al profilo di carico) e l'anno d'installazione. La veste grafica dell'etichetta di HARP (Figura 5-24) richiama quella regolamentare ma se ne distingue in modo chiaro. Infatti, si tratta di uno strumento volontario, che non si sovrappone al campo d'applicazione dell'etichetta obbligatoria.

Figura 5-24. Etichette energetiche proposte da HARPa



Fonte: HARP

La seconda parte di HARPa suggerisce tecnologie idonee alla sostituzione del generatore e stima i benefici economici e ambientali connessi all'intervento. Fra le soluzioni disponibili sul mercato, quelle potenzialmente applicabili sono individuate in base ad alcune caratteristiche dell'abitazione (per esempio, la disponibilità di spazi esterni di pertinenza). Il confronto economico, energetico e ambientale fra le tecnologie disponibili si fonda su calcoli semplificati: i dati climatici sono riferiti a un'unica località per ciascun Paese partecipante (Roma per l'Italia); il fabbisogno energetico dell'abitazione è stimato in funzione del tipo e dell'epoca di costruzione dell'edificio. Queste semplificazioni, necessarie per adattare HARPa a più contesti nazionali (differenziati anche dai dati disponibili per il calcolo), incidono in modo rilevante sul confronto fra le ipotesi d'intervento. Infatti, la seconda parte di HARPa non è pensata come uno strumento di progettazione per i professionisti; è dedicata ai consumatori, ai quali suggerisce la disponibilità di un ventaglio di soluzioni, fra le quali individuare - con i necessari approfondimenti tecnici - quella idonea alle esigenze dell'utente e alle peculiarità dell'immobile.

L'applicazione HARPa è stata al centro di due campagne di sensibilizzazione, svolte fra il 2021 e il 2022. Le attività, dedicate sia ai consumatori sia ai professionisti, hanno beneficiato del contributo di associazioni del settore (consumatori, produttori, rivenditori, installatori) e società tecnico-scientifiche. Molte di queste, insieme al Comitato Termotecnico Italiano (CTI), hanno costituito una rete di supporto al progetto (National Expert Forum, NEF), che ha seguito lo svolgimento e i risultati di HARP. Dalle attività delle due campagne nazionali e dalla consultazione del NEF si sono ricavati preziosi riscontri, che hanno contribuito a indirizzare HARPa e anche a delinearne una prospettiva di sviluppo oltre il termine del progetto.

Nelle attività italiane, l'etichettatura proposta da HARP ha incontrato il favore di consumatori e professionisti. Per i primi, l'analogia con l'etichetta dei prodotti in commercio, consolidata e ormai familiare, ha reso chiaramente comprensibile la finalità dello strumento. Inoltre, la possibilità di stimare la classe energetica del generatore obsoleto in modo semplificato, cioè con pochi dati facilmente reperibili, ha contribuito a sensibilizzare il consumatore, che può ricavare l'etichetta in autonomia e quindi apprendere l'efficienza energetica del generatore di cui dispone. Dal punto di vista dei professionisti, la conformità ai Regolamenti, la validazione del metodo^x e la possibilità di affinare il calcolo in base alle caratteristiche proprie dell'apparecchio hanno assicurato l'affidabilità tecnica del risultato da comunicare al consumatore.

La chiarezza che contraddistingue il linguaggio grafico delle etichette consente di esprimere l'efficienza energetica dei generatori di calore in modo semplice e intuitivo. Estendere questo strumento agli apparecchi che ne sono sprovvisti, con un metodo conforme ai Regolamenti vigenti e dunque fondato sulla classificazione dei dispositivi in commercio, aiuta i consumatori a prendere coscienza delle criticità dei generatori obsoleti, a confrontarli con i prodotti disponibili sul mercato, a programmarne la sostituzione. In quest'ottica ENEA, che ha già pubblicato HARPa nel [Portale nazionale sulla prestazione energetica degli edifici](#), sta aggiornando l'applicazione alle specificità del contesto italiano, concentrandola sull'etichettatura dei generatori di calore obsoleti.

5.7. La nuova campagna “Italia in Classe A” per una nuova cultura del risparmio energetico

5.7.1. Presentazione del Programma di informazione e Formazione 2.0

Il Programma Nazionale di Informazione e Formazione sull’Efficienza Energetica per l’attuazione delle disposizioni contenute nell’art 13 del D.Lgs. 4 luglio 2014 n. 102, come modificato dal D.Lgs. 14 luglio 2020 n. 73, in materia di programmazione nazionale di informazione e formazione sull’efficienza energetica, ha preso ufficialmente il via lo scorso settembre, con la presentazione della Campagna “Italia in Classe A”, che del Programma è uno strumento essenziale per conseguire gli obiettivi di decarbonizzazione. Promosso e finanziato dal Ministero della Transizione Ecologica e realizzato dall’Agenzia Nazionale per l’Efficienza Energetica di ENEA, il Programma triennale è una delle misure previste dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (M2C3).

Al centro della prima annualità sono previste azioni e soluzioni per promuovere l’efficienza energetica e il contenimento dei consumi nella pubblica amministrazione nazionale e locale, imprese, scuole e cittadini, attraverso la diffusione delle misure di sostegno agli investimenti nel settore civile, come le detrazioni fiscali per gli interventi di efficienza energetica e il recupero del patrimonio edilizio esistente (Ecobonus, Sismabonus, Superbonus), il Conto Termico, il Fondo Nazionale per l’Efficienza Energetica, il Programma per la Riquilificazione Energetica degli Edifici della Pubblica Amministrazione Centrale (PREPAC) e il Programma di interventi di efficienza energetica promossi dalle politiche di coesione 2021-2027, oltre che azioni di informazione sulle comunità energetiche, rivolte agli enti locali, in collaborazione con ANCI.

Rispetto alle scorse edizioni, “Italia in Classe A” accrescerà ulteriormente la sua vocazione tecnologica, e guarderà alla riquilificazione energetica e alla rigenerazione urbana con progetti dedicati al design e all’abitare sostenibile e all’Industria 4.0, il tutto nel solco del nuovo Bauhaus Europeo che coinvolge istituzioni, aziende e società civile in “un’ondata di ristrutturazioni in tutta Europa”.

Varie iniziative per promuovere un uso più consapevole dell’energia nelle abitazioni, nei luoghi di lavoro, nelle scuole sono state presentate nel corso del “Mese dell’Efficienza Energetica” che ogni anno si svolge a novembre. Con “Donne in Classe A” torna a rafforzarsi il legame tra efficienza energetica, scienza e formazione a supporto delle politiche di genere. Le attività della campagna spazieranno, quindi, dai corsi di informazione e formazione per gli operatori della filiera dell’efficienza energetica sull’indoor&outdoor design, con focus sui nuovi materiali per l’edilizia, alla ricerca sul design, in collaborazione con università, studi di progettazione con professionisti under 40, imprese e territori.

Progetti pilota sono stati lanciati con l’Agenzia territoriale energia e sostenibilità dell’Emilia-Romagna per mettere a punto azioni strutturate capaci di trasferire e adattare alla dimensione locale quelle politiche nazionali spesso percepite distanti e inadeguate per la natura stessa dei territori.

La “Summer School Roberto Moneta” dell’Agenzia Nazionale per l’Efficienza Energetica di ENEA - in collaborazione con ISNOVA con la quale si prosegue a lavorare per nuovi modelli formativi dedicati a tecnici e professionalità che vogliono reinserirsi nel mondo del lavoro - continuerà ad essere il modello di innovazione delle attività di formazione, a cui si aggiungono in questa edizione spazi informativi gestiti in collaborazione con il GSE. Si rinnova anche la sezione Opinion Leader di “Italia in Classe A” con nuovi protagonisti che daranno vita a una serie di azioni in grado di diffondere, anche a livello territoriale, messaggi per stimolare il cambiamento comportamentale, in particolare verso le nuove generazioni.

Sul fronte della sensibilizzazione e della formazione dei più piccoli si rinnova anche il portale/piattaforma [KDZENERGY](#), dedicato ai ragazzi di età compresa tra i 7 e i 14 anni che da questa edizione esplorerà sotto la lente della sostenibilità energetica non solo l’ambiente domestico, ma anche quello urbano, attraverso strumenti innovativi e tecnologici.

5.7.2. DIGITAL TRANSFORMATION: la nuova piattaforma evolutiva Italia in Classe A

A supporto di questi obiettivi, il programma prevede una azione cross-mediale (azione A) con spot televisivi e radiofonici che inviteranno la popolazione ad accedere alla piattaforma evolutiva [italiainclasseA](#). Uno strumento che vuole rendere tangibile l'impegno di ENEA per adeguarsi alle prospettive di evoluzione tecnologica e di innovazione nella gestione della comunicazione e informazione via web. Il Programma Nazionale con Italia in Classe A rinnova la sua presenza online attraverso una piattaforma web multifunzione, contenitore di tutti i frutti della ricerca e innovazione che nasceranno dalla nuova programmazione e non solo.

La piattaforma evolutiva sarà un framework integrato e multifunzione con diverse caratteristiche. Sarà:

- multidimensionale, progettata per interagire con gli utenti finali attraverso i differenti punti di contatto (touchpoint);
- integrata, capace di far vivere all'utente un'esperienza di continuità, coerente lungo tutti i punti di contatto (informazione, prodotti, strumenti, altri stakeholder, ecc.);
- interattiva e coinvolgente;
- aperta alla co-creazione e ai contributi esterni.

Ma soprattutto sarà al centro della valorizzazione dei risultati, dei prodotti e dei sottoprodotti della ricerca di ENEA relativa all'efficienza energetica nel percorso di transizione energetica e potrà diventare il motore di un'azione interattiva della piattaforma evolutiva e delle piattaforme ad essa collegate con gli utenti finali e i professionisti. La piattaforma avrà alla fine del triennio una forte capacità di interoperabilità tra i diversi sistemi e portali già esistenti e sarà aperta ai nuovi sistemi e piattaforme nascenti.

5.7.3. De-Sign, il progetto di ricerca per promuovere soluzioni di progettazione edilizia, urbanistica e di arredo degli interni per il risparmio energetico

Certamente una novità la sfida che il decreto legislativo di promozione di un programma per l'efficienza energetica ha posto all'ente attuatore: all'art.12 comma i) recita "i) promuovere soluzioni di progettazione edilizia, urbanistica e di arredo degli interni idonei a contenere i consumi energetici". Sfida quanto mai opportuna per il nuovo contesto in cui ci si trova ad operare. Le città sono molto più che un luogo di aggregazione e concentrazione di popolazione: sono motori di scambio, hub del sapere e centri di produzione di energia. Le città sono anche luoghi di interconnessione e interazione per definizione, condizioni che stimolano lo sviluppo di soluzioni innovative e di processi di transizione. Comprendere i problemi cercando soluzioni è il modo in cui le città sperimentano e sviluppano apprendimento. Contestualizzando questa attività di problem solving nella cornice più ampia delle sfide globali, come cambiamento climatico, transizione energetica, consumo delle risorse non rinnovabili, globalizzazione, inclusione ed equità sociale, si può dire che le città sono i laboratori ideali in cui cercare risposte concrete ai problemi di oggi e domani attraverso il "progetto", inteso come attività che cerca risposte alla contingenza, generando soluzioni di valore per l'utenza.

Nasce così De-Sign, nell'ambito delle attività di formazione e informazione sull'efficienza energetica del Programma Nazionale "Italia in Classe A". Il progetto di ricerca è così finalizzato a promuovere soluzioni design driven energeticamente sostenibili in ambito domestico e urbano, nella prospettiva di un cambiamento comportamentale, sia degli utenti che dei decisori pubblici. In questa visione, le questioni di sostenibilità sollevate dall'impatto che i consumi energetici degli edifici hanno sulla qualità della vita dei cittadini, al pari passo della mobilità e della trasformazione digitale, impongono alla comunità scientifica, e alle istituzioni, un approccio progettuale che debba saper andare oltre la dimensione contingente del problema, in direzione di un approccio multi scalare e multi disciplinare.

De-Sign è un progetto nazionale strutturato nella sua prima fase su un arco temporale triennale, che vede coinvolte, con specifici disciplinari complementari, università, associazioni di categoria, ordini professionali, imprese, istituzioni. Il progetto si inserisce all'interno di un contesto più ampio rappresentato dal [New European Bauhaus](#)^{xi}, che collega il

Green Deal europeo ai nostri spazi ed esperienze di vita, esaltando – attraverso iniziative creative e interdisciplinari – l’inclusione, la sostenibilità e la bellezza. Il principale obiettivo della ricerca è quello di portare all’attenzione della cittadinanza e dell’agenda pubblica, il tema dell’impatto fisico, ambientale e sociale che edifici (tecnologie), infrastrutture (norme) e comportamenti (behavioural change) hanno nel percorso di transizione energetica. La ricerca è dunque uno studio di fattibilità comprensivo di progetto pilota temporaneo, con scenari di breve, medio e lungo periodo, per trasformare gli spazi urbani, in luoghi di formazione continua, attraverso street art, installazioni pop-up ed eventi urbani. Al progetto si accompagnano azioni di monitoraggio dei consumi energetici, oltre alla sperimentazione di Nature-based Solutions (es. tetti e pareti verdi) e l’uso innovativo di materiali – come ad esempio il legno – attraverso espressioni di design per la riqualificazione energetica. Tra i prodotti della ricerca la Guida Nazionale sul Design come strumento per la progettazione sostenibile, un “abecedario” di soluzioni per rileggere la città e la casa all’interno del percorso di transizione energetica, ovvero al centro del cambiamento, seguendo la filosofia della New European Bauhaus. Si tratta di mappare e restituire le migliori esperienze, già condotte o inedite, nell’ottica di supportare gli attori locali e nazionali verso una svolta di consapevolezza e di costruzione di una identità sostenibile della città e dell’abitare, che sia capace di promuovere nuove energie e nuove modalità d’uso, valorizzando la bellezza e l’inclusione sociale nel percorso di transizione energetica.

L’intero studio si concretizzerà in un laboratorio urbano che, attraverso anche l’utilizzo di strumenti bottom up come l’urbanismo tattico (vedi Capitolo 8), prefigura scenari di trasformazione e riqualificazione energetica sia degli spazi urbani destinabili a nuovi usi, sia nei centri storici, attraverso le strategie e gli strumenti del design. Come l’accesso all’energia è un diritto universale e il suo uso efficiente un impegno collettivo, così il progetto di ricerca propone la trasformazione e la riprogettazione di aree disgreganti in piastre multifunzionali ad accessibilità universale.

Ulteriori approfondimenti su questi e altri progetti della campagna sono disponibili al sito di [Italia in Classe A](#).

BOX – Il Portale Nazionale sulla Prestazione Energetica degli Edifici (PnPE2)



A seguito dell’emanazione della Direttiva Europea 2018/844/UE, il Decreto legislativo (D.Lgs.) 19 agosto 2005 n. 192, aggiornato con D.Lgs. 10 giugno 2020 n. 48, introduce ulteriori indicazioni per la promozione del miglioramento della prestazione energetica degli edifici, sia in relazione alle condizioni climatiche esterne che alle prescrizioni inerenti il clima degli ambienti interni, allo scopo di ridurre i costi delle azioni di efficientamento previste in termini di rapporto tra oneri e benefici. A tale scopo, il succitato Decreto, all’articolo 4-quater, stabilisce che ENEA si occupi dello sviluppo di una piattaforma informatica riguardante i dati sulla prestazione energetica degli immobili.

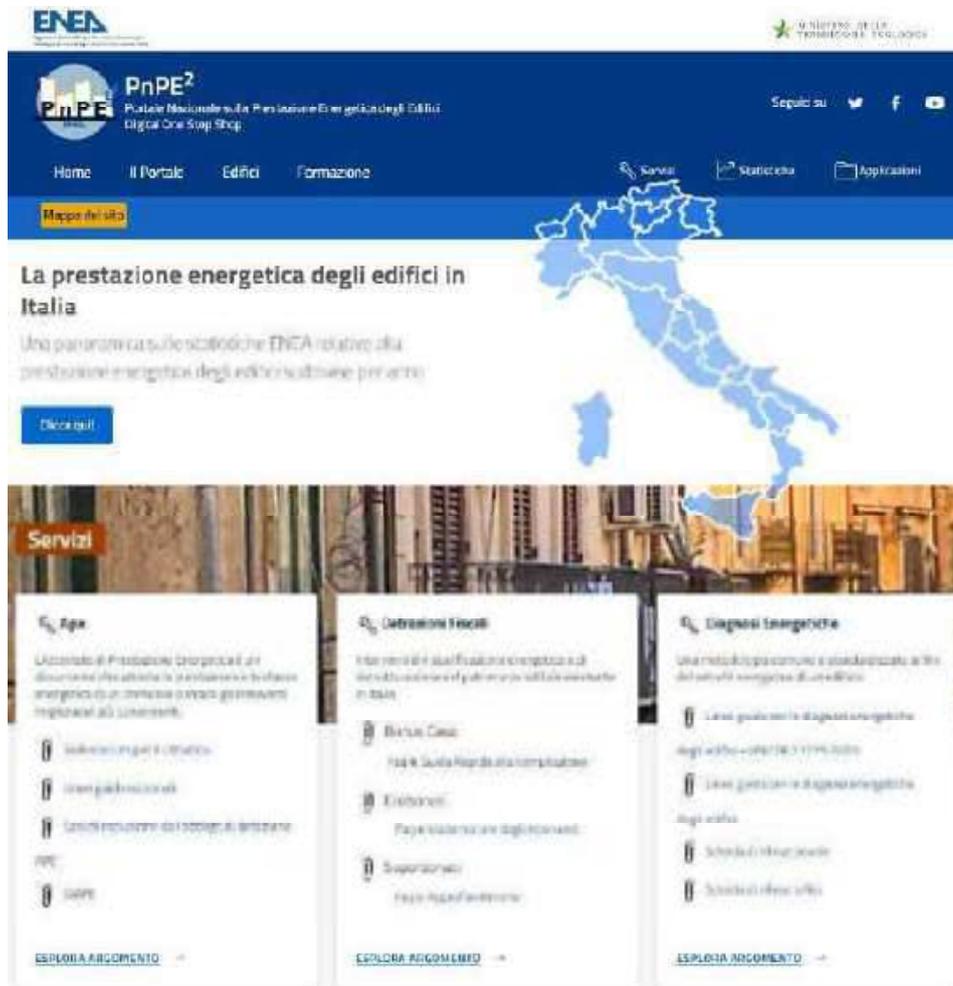
La sua ideazione e implementazione, in carico al Dipartimento Unità per l’Efficienza Energetica (DUEE) di ENEA, ha preso corpo nella realizzazione del “[Portale Nazionale sulla Prestazione Energetica degli Edifici](#)” (PnPE2, Figura 5-25), basato su una serie di moduli funzionali, database distribuiti e un ambiente centralizzato ENEA. Le attività, iniziate nel primo quadrimestre del 2022 e che si protrarranno nei successivi quattro anni, porteranno allo sviluppo di un prodotto che sarà il punto di riferimento nazionale per la prestazione energetica degli edifici pubblici e privati.

La piattaforma svolgerà, dunque, una funzione informativa e di assistenza sulla prestazione energetica degli edifici per quanto concerne la scelta degli interventi di riqualificazione più efficaci in termini di costi, gli strumenti di promozione esistenti per migliorare la prestazione energetica degli edifici, la conformità alla normativa di settore e la valutazione del potenziale di efficientamento, nonché la selezione delle priorità di intervento. Il PnPE2, inoltre, fornirà servizi e funzionalità dedicati al supporto della ricerca, alla visualizzazione e all’elaborazione dei dati, i cui risultati saranno consultabili attraverso un’interfaccia web avanzata ad elevato grado di usabilità.

Lo sviluppo di tali funzionalità e servizi integrati sarà possibile grazie all'adozione di un'architettura modulare, in grado di interrogare, gestire ed elaborare dati sulla base di algoritmi complessi. I risultati intermedi e finali di tali elaborazioni saranno integrati con modelli di supporto alle decisioni e, infine, resi accessibili all'utente attraverso una moderna interfaccia con funzionalità GIS (Geographic Information System) consultabile tramite Web. I risultati saranno poi indicizzati in modo da indirizzare verso la fonte originaria delle risorse evitando duplicazioni.

Il punto chiave nella realizzazione del PnPE2 è rappresentato dall'interconnessione tra i diversi database richiesti dalla normativa, a partire da quelli già sviluppati in ENEA, in primis, e dagli altri attori coinvolti in una fase successiva. Attualmente, nella prima versione della piattaforma, sono stati sviluppati servizi connessi alle basi di dati gestite da ENEA, tra le quali i dati regionali degli Attestati delle Prestazioni Energetiche (APE-R) e degli impianti termici (CIT-R) e i dati energetici comunali contenuti nel portale per le politiche di sviluppo territoriale (ESPA-PAES), oltre ai dati delle detrazioni fiscali per gli incentivi (Ecobonus e Superbonus). Successivamente, lo sviluppo delle funzionalità si amplierà sulla base delle informazioni e dei dati che verranno resi disponibili dagli altri attori coinvolti nel progetto.

Figura 5-25. Schermata del Portale Nazionale sulla Prestazione Energetica degli Edifici



A tal scopo, va precisato che il portale fornisce funzionalità diverse a seconda della tipologia di accesso alla piattaforma che può essere di tipo pubblico o privato. La sezione pubblica del portale è visibile a chiunque si colleghi all'indirizzo internet della piattaforma, senza la necessità di dover inserire credenziali di autenticazione. La sezione privata, al contrario, è visibile solo a coloro i quali si autenticano tramite SPID.

Dall'area pubblica del portale, l'utente può visualizzare una panoramica sui dati territoriali, in forma aggregata a livello regionale e nazionale, inerente agli Attestati di Prestazione Energetica degli edifici, le detrazioni fiscali e gli incentivi usufruiti. Questa sezione, sviluppata attraverso una serie di pagine interattive, consente di effettuare analisi territoriali, quantitative e qualitative, sulla base di indici sintetici descrittivi della situazione energetica del patrimonio immobiliare in Italia. È inoltre possibile, da questa sezione, consultare le banche dati normative sull'efficienza

energetica degli edifici e accedere ad una vetrina delle tecnologie e dei software disponibili per calcolare e simulare la prestazione energetica del proprio edificio e i benefici derivanti dagli interventi di efficientamento.

L'area riservata funge, invece, come punto unico d'accesso alle informazioni energetiche del patrimonio immobiliare di competenza del soggetto. Le informazioni visualizzate saranno differenti a seconda che l'utente autenticato sia un privato cittadino oppure una Pubblica Amministrazione (PA) o il Ministero della Transizione Ecologica (MiTE). Il privato cittadino che si autentichi, tramite SPID, alla piattaforma potrà infatti visualizzare una sorta di "passaporto" dei propri immobili, contenente le informazioni, catastali ed energetiche, degli edifici di proprietà. Egli potrà, inoltre, accedere all'attestazione energetica, agli eventuali interventi di efficientamento incentivati e visualizzare il libretto dell'impianto termico. Il passaporto dell'immobile sarà a breve arricchito con dati provenienti da altre base di dati, come quelle di competenza del GSE riguardanti il Conto termico, facendo di esso una repository di informazioni quanto più completa possibile. L'utente appartenente alla categoria Pubblica Amministrazione potrà, invece, visualizzare il profilo georeferenziato su mappa del parco immobiliare di sua competenza e le relative informazioni energetiche. Per il MiTE, infine, è previsto un accesso dedicato che consentirà il monitoraggio in tempo reale della situazione energetica del patrimonio immobiliare a diverse scale di dettaglio, da quello nazionale fino a quello provinciale, in modo da programmare azioni di intervento mirate e specifiche.

Gli sviluppi futuri prevedono che la piattaforma venga dotata di moduli di elaborazione dati basati sull'intelligenza artificiale in grado di suggerire soluzioni per migliorare la classe energetica di un edificio. All'utente verrà fornita una lista di possibili interventi di riqualificazione energetica classificati su una scala di priorità che tenga conto della disponibilità degli eventuali incentivi e della maggiore efficacia in termini di costi/benefici. Sarà possibile valutare in tempo reale l'entità della spesa e il tempo di rientro. Allo stesso modo, anche una PA sarà informata su interventi incentivanti e finanziabili su base prioritaria e potrà monitorare nel tempo l'effetto degli interventi di riqualificazione energetica adottati.

5.8. Sviluppare e gestire la comunità energetica: il progetto LIGHTNESS

Nel giugno del 2018, i Paesi membri dell'Unione Europea si sono dati come obiettivo quello di raggiungere una penetrazione delle fonti energetiche rinnovabili pari al 32% entro il 2030 (Direttiva UE 2018/2001). In questo contesto diventa di fondamentale importanza implementare e sviluppare nei paesi dell'Unione le comunità energetiche di cittadini. Il progetto europeo LIGHTNESS ([market uptake of citizen energy communities enabling a high penetration of renewable Energy Sources](#)) contribuisce a raggiungere gli obiettivi che l'Unione Europea si è posta e, in particolare, supporta lo sviluppo di nuove comunità energetiche di cittadini (per ulteriori informazioni è possibile consultare il Capitolo 8 del [Rapporto Annuale sull'Efficienza Energetica 2021](#) di ENEA, nel quale il progetto viene introdotto). Sono stati implementati cinque casi studio in altrettanti Paesi membri: Polonia, Francia, Spagna, Paesi Bassi e Italia. Il presente contributo si focalizza sui principali risultati ottenuti per il caso studio italiano nella scorsa annualità.

5.8.1. Il caso studio italiano: Cagliari Smart Condo

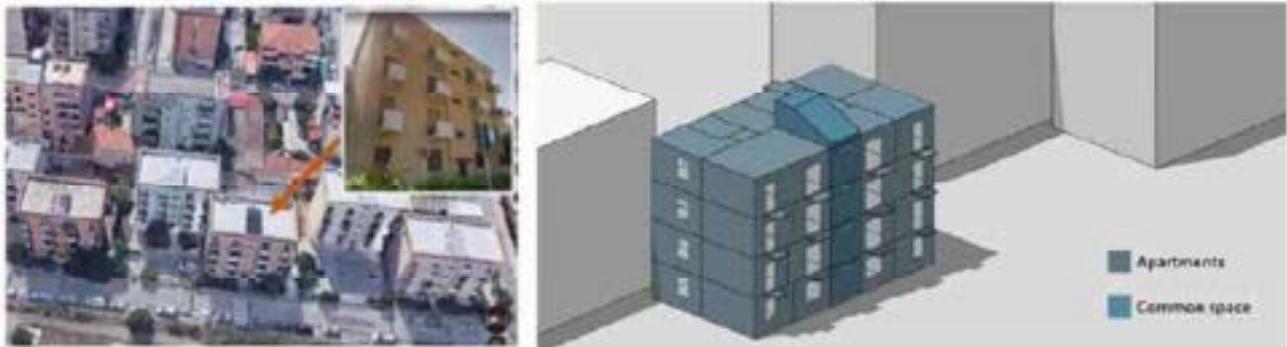
Il [caso studio italiano](#) trattato dal progetto LIGHTNESS è un condominio situato a Cagliari, costituito da un totale di 8 appartamenti distribuiti su 4 piani. L'edificio è equipaggiato con un impianto fotovoltaico dalla potenza totale di 20 kW_p (vedi Figura 5-26).

Per il caso studio italiano sono stati analizzati due scenari: il primo si focalizza sull'autoconsumo collettivo, che viene realizzato a livello di singolo edificio, mentre il secondo si concentra sullo studio di una comunità energetica costituita da due edifici limitrofi della medesima tipologia. Due viste schematiche per gli scenari di autoconsumo collettivo e comunità energetica sono riportate in Figura 5-27 ed in Figura 5-28, rispettivamente.

I risultati sono stati analizzati in termini di indici di autoconsumo (SCI) e di autosufficienza (SSI). L'indice di autoconsumo è definito come il rapporto fra l'energia autoconsumata e l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico, mentre l'indice di autosufficienza è il rapporto fra energia autoconsumata e fabbisogno di energia elettrica. Per quanto riguarda lo scenario di autoconsumo collettivo è stata inoltre considerata la presenza o meno di un accumulo elettrico (denominato BT) pari a 20 kWh. I risultati ottenuti mostrano che l'inserimento delle batterie porta ad un aumento di tali indici,

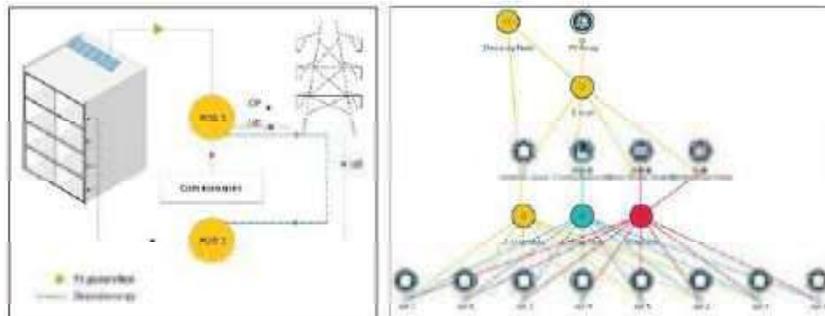
rispettivamente dell'8% e del 24% per SCI e SSI rispetto alla configurazione senza accumulo elettrico. In termini assoluti, i valori di SCI e SSI sono risultati pari a circa 0,65 e 0,25, rispettivamente.

Figura 5-26. Cagliari Smart Condo: a sinistra vista da Google Earth, a destra vista 3D del modello numerico



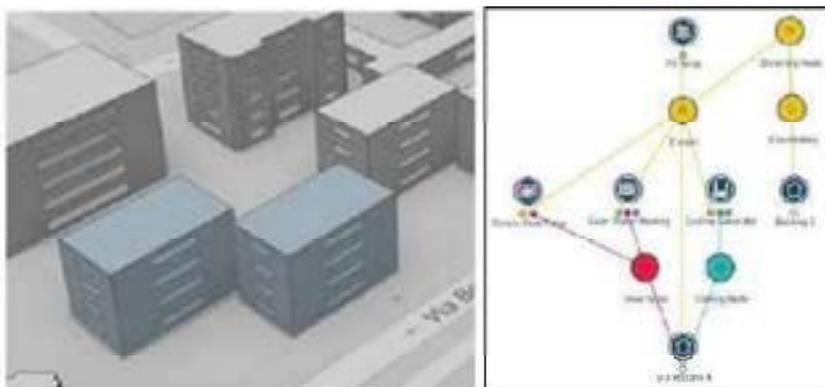
Fonte: ^{xii}

Figura 5-27. Scenario di autonconsumo collettivo



Fonte: ^{xii}

Figura 5-28. Scenario di comunità energetica

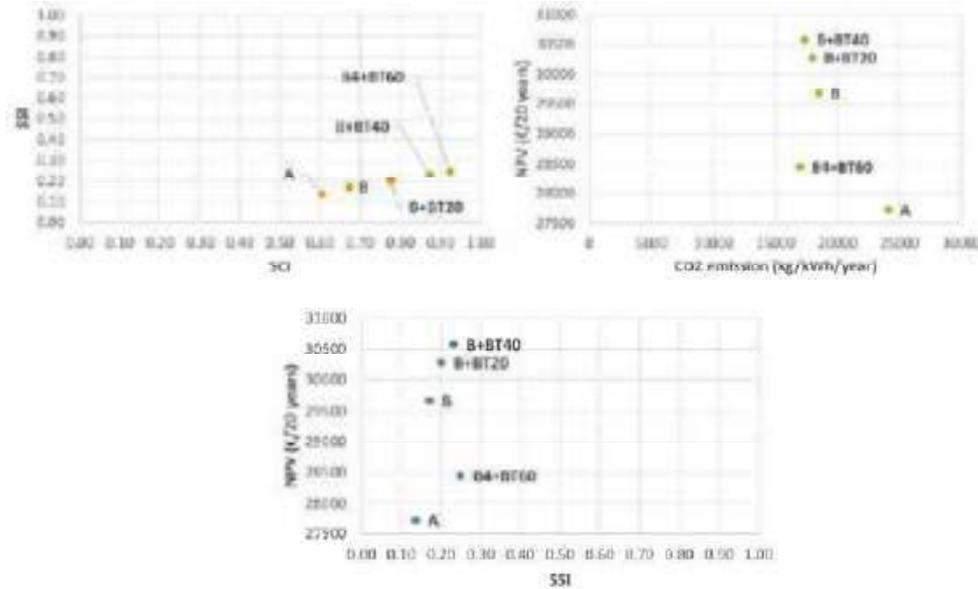


Fonte: ^{xii}

Quando invece viene analizzato lo scenario di comunità energetica composta da due condomini limitrofi del medesimo tipo, sono stati presi in considerazione diversi casi studio: comunità energetica composta da edifici non riqualificati (A); comunità energetica composta da edifici entrambi riqualificati (B) e tre varianti di questo ultimo caso, ovvero considerando l'aggiunta di un accumulo elettrico avente capacità di 20, 40 o 60 kWh (B+BT20, B+BT40, B+BT60). I risultati sono stati analizzati non solo in termini energetici ed ambientali, ma anche economici. La Figura 5-29 mostra

che la riqualificazione energetica degli edifici comporta un aumento del 26% in termini di SSI ed una diminuzione delle emissioni di CO₂ pari a circa il 23% (confronto fra caso A e caso B). Dalla medesima figura si osserva che l'aggiunta dell'accumulo elettrico migliora gli indici analizzati in ogni caso; in particolare sotto il profilo economico, in termini di valore attuale netto dell'investimento (o Net Present Value, NPV), la taglia ottimale per le batterie è pari a 40 kWh.

Figura 5-29. Scenario di comunità energetica: risultati in termini energetici, ambientali ed economici



Fonte: ^{xii}

Complessivamente, dalle analisi effettuate è emerso il ruolo chiave assunto dall'accumulo elettrico, sia nella configurazione di autoconsumo collettivo che in quella di comunità energetica. Infatti, l'impiego delle batterie non solo comporta un aumento della percentuale di autoconsumo della comunità, ma contribuisce anche a diminuire i picchi di domanda e a migliorare la flessibilità della rete, il che si traduce in reti energetiche più resilienti. È necessario inoltre sottolineare l'importanza della riqualificazione non solo per migliorare le prestazioni energetiche degli edifici, ma anche al fine di costituire comunità energetiche più efficienti, sostenibili e meno impattanti dal punto di vista ambientale.

ⁱ Il consumo nazionale interno lordo di gas del 2021 è stato pari a 76,1 miliardi di Sm³, mentre quello dell'anno precedente (2020) pari a circa 71 miliardi di Sm³ (MiTE, [Raccolta dei dati sulle importazioni, sui consumi e sul bilancio del gas naturale](#)); secondo i dati forniti da SNAM, il consumo per uso domestico del 2020 è stato di 21,7 miliardi di Sm³.

ⁱⁱ Secondo i dati del GSE riferiti al 2019 e al 2020, la composizione del mix iniziale nazionale utilizzato per la produzione dell'energia elettrica immessa nel sistema elettrico italiano (incluse le importazioni) attribuisce al gas metano un contributo, in media, del 43% circa (GSE, [Determinazione del mix energetico per gli anni 2019-2020](#)). Se si considera la sola energia elettrica prodotta in Italia, l'utilizzo del gas metano sale al 48% (Terna, [Annuario Statistico Produzione 2021](#)).

ⁱⁱⁱ Le misure relative al settore domestico sono descritte nel dettaglio nel rapporto tecnico ENEA ["Azioni amministrative e comportamentali per la riduzione del fabbisogno nazionale di gas metano"](#), 2022. I risparmi riportati nel rapporto citato sono stati calcolati su base annuale.

^{iv} Secondo i dati forniti da SNAM, il consumo di gas per riscaldamento domestico (anno 2020) ammonta a 15,4 miliardi di Sm³.

^v ISTAT, ["Annuario statistico italiano 2020"](#).

^{vi} Università di Pisa - Anima Confindustria, ["Prestazioni energetiche e ambientali dinamiche e stagionali di generatori termici anche non convenzionali in edifici residenziali di riferimento"](#), 2021

^{vii} Per idrogeno "verde" si intende gas ottenuto tramite processi di produzione totalmente alimentati da fonti rinnovabili, a cui non sono associati consumi di energia primaria non rinnovabile ed emissioni di gas climalteranti.

^{viii} Per una descrizione del funzionamento del Conto Termico e dei risultati relativi al 2021 si veda il Capitolo 3: Analisi del raggiungimento degli obiettivi nazionali.

^{ix} Decreto 16 febbraio 2016, ["Aggiornamento della disciplina per l'incentivazione di interventi di piccole dimensioni per l'incremento dell'efficienza energetica e per la produzione di energia termica da fonti rinnovabili"](#), GU Serie Generale n. 51 del 02.03.2016.

^x Diego Menegon; [Labelling methodologies and validation report](#); Deliverable 3.1 of HARP project, Heating Appliances Retrofit Planning, (2020)

^{xi} New European Bauhaus (NEB), iniziativa della Commissione Europea ispirata alla scuola d'arte fondata in Germania tra le due guerre e guidata dall'architetto, designer e urbanista Walter Gropius. NEB mira a far rivivere in Europa l'esperienza del Bauhaus, che coniugava la forma artistica con il design funzionale, con l'obiettivo di studiare soluzioni per la creazione di spazi di vita virtuosi e sostenibili, in linea con il Green Deal Europeo. Il NEB promuove – attraverso una serie di iniziative per lo scambio di idee e ricerche – il dialogo tra progettisti, architetti, ingegneri, scienziati, studenti e menti creative di tutte le discipline, con il coinvolgimento dei cittadini, delle imprese, pubbliche amministrazioni, associazioni di categorie e ogni altro stakeholder o final user.

^{xii} Yasemin Usta, [Design and Modeling Renewable Energy Communities. A case study in Cagliari](#). Rel. Guglielmina Mutani, Mattia Ricci, Francesco Baldi. Politecnico di Torino, Corso di laurea magistrale in Architettura Per Il Progetto Sostenibile, 2021.



6. FINANZA PER L'EFFICIENZA ENERGETICA E LA SOSTENIBILITÀ

6.1. Introduzione

Il contesto economico attuale, sia a livello nazionale che globale, è caratterizzato da una forte influenza dei costi di approvvigionamento delle materie prime e dell'energia. Tale contesto evidenzia come le economie di tutto il mondo siano fortemente legate tra loro e suscettibili a fenomeni geopolitici e sociali. Il presente capitolo intende offrire una rassegna di strumenti utili al raggiungimento degli obiettivi di efficientamento energetico ed in genere di sostenibilità ambientale. Verranno di seguito illustrati strumenti propriamente finanziari e best practice che, anche in modo indiretto, incentivano la veicolazione di capitali verso investimenti ed attività legati all'efficienza energetica.

Il quadro proposto sottolinea come l'economia reale debba essere necessariamente sostenuta da una finanza di ampio respiro, etica, capace di considerare aspetti extra economici esulando dal mero profitto, con un orizzonte di lungo termine, possibilmente intergenerazionale. Una finanza sostenibile, che richiede l'impiego di strumenti ausiliari e di competenze trasversali per consentire una più corretta allocazione delle risorse e dei capitali.

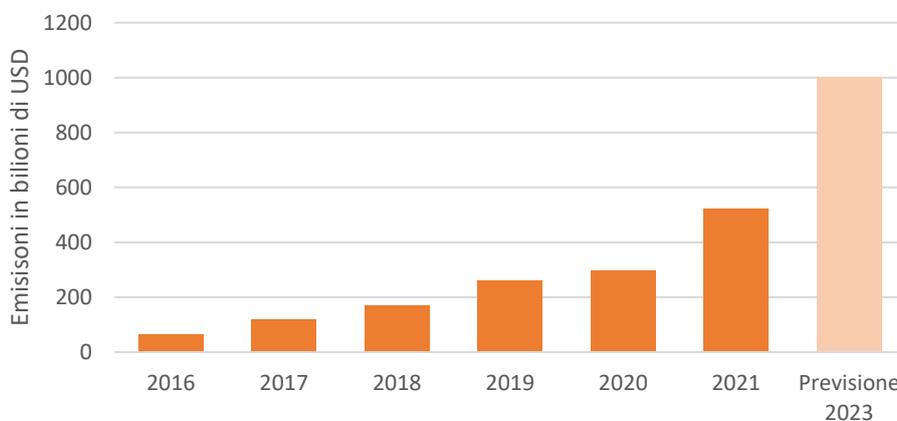
6.2. Green bond: le obbligazioni verdi

6.2.1. Il contesto di mercato

Come segnalato nei precedenti rapporti annuali, dal 2007 ad oggi le emissioni di green bond a livello globale hanno subito un forte incremento. La crescita del mercato dei green bond, e la sua relativa sostenibilità, è dovuta principalmente a due fattori: il peso sempre crescente nel mercato delle obbligazioni green da parte degli investitori dei paesi emergenti (in particolare Cina ed India) e la crescente attenzione delle istituzioni sovranazionali al tema della sostenibilità ambientale.

Dal punto di vista degli investitori, entrambi le tendenze portano ad una maggiore sensibilità a tematiche connesse al cambiamento climatico e all'inclusione finanziaria, due temi centrali nell'agenda mondiale che trovano un forte riscontro nelle linee guida definite all'interno dei Sustainable Development Goals promossi dalle Nazioni unite. L'emissione dei green bond si aggiunge a quella dei social bond e dei sustainable bond ed ha in comune con questi strumenti la volontà di finanziare società che svolgono le proprie attività rispettando i parametri delle tre dimensioni Environmental, Social e Governance (ESG).

Figura 6-1. Volume delle emissioni di green bond a livello globale



Fonte: Elaborazione dati Sustainable Debt Summary Global State of the Market 2021 - Climate Bonds Initiative (CBI)

Nel grafico in Figura 6-1 è possibile osservare l'evoluzione delle emissioni di green bond (allineati ai criteri di ammissibilità stabiliti dalla Climate Bond Initiative – CBI¹) degli ultimi anni. Si noti come le previsioni, per gli anni a venire,

sono ulteriormente positive. L'organizzazione internazionale stima, infatti, che nel 2023 le emissioni di green bond raggiungeranno il volume di mille miliardi di dollari.

6.2.2. Green bond UE ed il contesto internazionale

Attualmente si assiste ad una crescente attenzione ai temi legati alla sostenibilità: nella fase post-pandemica, le istituzioni europee e nazionali hanno scelto di non rallentare il percorso stabilito negli ultimi anni per la transizione energetica e la decarbonizzazione. La recente crisi energetica e la guerra Russia-Ucraina, ha reso questo percorso ancora più complesso, introducendo delicati fattori di equilibrio geopolitico agli obiettivi della sicurezza energetica e della difesa del benessere di cittadini e imprese. In questo quadro di policy e con la proposta, da parte della Commissione europea, di adozione di un quadro di riferimento denominato EU green bond standards, i green bond appaiono sempre di più tra gli strumenti di finanziamento favoriti dai vari player. L'UE intende infatti finanziare con green bond circa il 30% del programma Next Generation EUⁱⁱ, per un totale di circa 250 milioni di euroⁱⁱⁱ, al fine di promuovere progetti in linea con gli accordi presi a livello internazionale (Accordo di Parigi). A tal fine, ad ottobre 2021 è stato collocato il primo green bond europeo (con scadenza a 15 anni) per 12 miliardi di euro, con una successiva riapertura a gennaio 2022 per 2,5 miliardi.

L'8 marzo 2022 la Commissione europea ha presentato RepowerEU, il piano volto a favorire la diversificazione delle fonti di approvvigionamento di gas ed un maggiore utilizzo di energie rinnovabili (come biometano e idrogeno verde) accelerando il piano di implementazione del programma "Fit for 55" e collocando nel mese successivo il suo secondo green bond - con scadenza 2043 - per un ammontare pari a 6 miliardi di euro.

Durante il 2021 i governi dell'area euro hanno emesso green bond per circa 50 miliardi di euro: l'offerta di titoli governativi green è aumentata nel corso del 2021 anche grazie all'ingresso di nuovi emittenti come l'Italia che ha emesso il primo BTP Green per 13,5 miliardi di euro e la Spagna con 5 miliardi di euro collocati a settembre per finanziare progetti volti a promuovere la sostenibilità ambientale. Importante anche l'incidenza di Paesi come la Germania e la Francia. Nel corso del 2022 sono previste riaperture dei titoli già collocati, nuove emissioni da parte di Italia, Germania e Francia e l'ingresso di nuovi emittenti governativi come l'Austria e la Grecia, confermando le tendenze emerse nell'anno precedente.

La crescita del ricorso a strumenti di finanza sostenibile è evidente anche a livello mondiale. Ne è un esempio il Canada che a marzo 2022 ha emesso il suo primo green bond sovrano per finanziare la transizione ecologica, offrendo agli investitori il controvalore di 5 miliardi di dollari canadesi (3,6 miliardi di euro). La domanda è stata sin da subito elevata ed è arrivata ad un massimo di 12,3 miliardi. Con i proventi del green bond emesso, il Governo Canadese punta a ridurre entro il 2030 le emissioni di CO₂ al 40-45% - rispetto ai livelli del 2005 - e a diventare "carbon neutral" (emissioni nette zero) entro il 2050.

6.2.3. Il caso italiano: il BTP Green

Evoluzione e risultati del titolo

Alla stregua degli altri strumenti finanziari "verdi", i BTP Green sono Titoli di Stato italiani connessi al mondo della finanza sostenibile, i cui proventi sono destinati al finanziamento delle spese - sostenute dallo Stato - con un impatto ambientale positivo, al fine di supportare la transizione ecologica del Paese. I BTP Green sono titoli a medio-lungo termine e presentano le medesime caratteristiche degli altri Buoni del Tesoro Poliennali: garantiscono un reddito fisso stabilito dalla cedola, pagata semestralmente, ed il rimborso del valore nominale alla scadenza. Il 3 marzo 2021 il Tesoro italiano ha emesso il primo BTP Green, con scadenza 30 aprile 2045 riconoscendo un tasso cedolare annuo pari all'1,5%.

La prima emissione di marzo ha raggiunto il record di richieste nelle emissioni inaugurali di green bond sovrani in Europa con una partecipazione di circa 530 investitori, di cui oltre la metà ESG, per una domanda complessiva di oltre 80 miliardi di euro. L'interesse da parte del mercato è stato confermato anche in occasione della riapertura della seconda tranche,

effettuata nel mese di ottobre (2021), con la partecipazione di circa 350 investitori, di cui quasi la metà di tipo ESG. L'obbligazione verde ha vinto il premio "Sovereign Green Market Pioneer" assegnato dall'organizzazione internazionale Climate Bonds Initiative. I premi Climate Bond riconoscono il lavoro svolto ed i risultati raggiunti da istituzioni finanziarie e governative che si sono distinte nel settore della finanza sostenibile e nella lotta al cambiamento climatico.

Dato il riscontro fortemente positivo ottenuto dal primo titolo verde di Stato, il 6 settembre 2022 il Tesoro ha emesso, per un importo pari a 6 miliardi di euro, un nuovo BTP Green. In questa seconda versione, date le attuali condizioni di mercato, gli elementi caratterizzanti si discostano sensibilmente dal titolo emesso nel 2021: una durata nettamente inferiore ed un rendimento decisamente più rilevante. Il nuovo titolo, infatti, ha scadenza 30 aprile 2035 con un tasso di interesse lordo annuo del 4%, a cui si aggiunge un rendimento aggiuntivo dato dall'emissione sotto la pari (prezzo inferiore al valore nominale). La risposta da parte degli investitori è stata importante, avendo partecipato all'operazione circa 290 investitori con una domanda che ha raggiunto i 40 miliardi. Rilevante la partecipazione dei soggetti ESG, che hanno sottoscritto oltre la metà del collocamento, e degli investitori esteri (con un'aggiudicazione superiore al 68% dell'emissione), sempre più attratti dalla finanza sostenibile e pertanto dai progetti di rilevanza ambientale del nostro Paese.

Standard di riferimento e caratteristiche

Nel febbraio 2021, poco prima dell'emissione originaria del titolo, il Ministero dell'Economia (MEF) ha emanato il "quadro di riferimento per l'emissione di titoli di stato green" il quale definisce i meccanismi essenziali che accompagnano le emissioni di BTP verdi, ovvero: i criteri di selezione delle spese green presenti nel bilancio dello stato, l'uso del ricavato delle varie emissioni, il monitoraggio delle spese nonché l'impatto ambientale delle stesse, quadro in linea con i "Green Bond Principles" e con la bozza degli "EU Green Bond Standards", strumenti illustrati nei successivi paragrafi.

Tramite l'emissione di BTP Green, l'Italia si impegna a finanziare le spese statali ad impatto ambientale positivo, definite con il supporto del Comitato Interministeriale coordinato dal Ministero dell'Economia e delle Finanze e incluse nel bilancio. Esse includono le spese fiscali, le spese in conto capitale, le spese correnti e i trasferimenti a favore di soggetti esterni o interni alla pubblica amministrazione - nella misura in cui siano finanziate dalla fiscalità generale - che contribuiscono al conseguimento degli obiettivi ambientali delineati dalla "Tassonomia europea delle attività sostenibili" (adottata dall'Unione Europea con il Regolamento 2020/852)^{iv}. I proventi raccolti tramite le emissioni di BTP Green aiuteranno inoltre l'Italia a sostenere alcuni degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile 2030 dell'Agenda ONU, tra cui: "Energia Pulita e Accessibile" (Obiettivo 7), "Città e Comunità Sostenibili" (Obiettivo 11), "Consumo e Produzione Responsabili" (Obiettivo 12), "Agire per il Clima" (Obiettivo 13).

Spese finanziate dal primo BTP Green

Le spese ammissibili al finanziamento tramite emissione di titoli green sono spese ricomprese nel bilancio dello Stato italiano sia a consuntivo che in previsione. Per ciascuna emissione di titoli di stato green sono considerate ammissibili le spese incluse nei bilanci preventivi dello Stato relativi all'anno di emissione, all'anno successivo e ai tre anni precedenti l'anno di emissione. Il Rapporto su Allocazione e Impatto BTP Green 2022 illustra l'assegnazione dei ricavi delle emissioni e, dove disponibile, il positivo impatto ambientale degli interventi, con l'analisi dei programmi e progetti in base alla loro natura finanziaria (agevolazioni fiscali, spese in conto capitale e spese correnti), alla ripartizione temporale e al totale allocato.

L'allocazione dei proventi raccolti nel 2021 dalle due emissioni del BTP Green 2045, per un totale di 13,26 miliardi di euro – su 13,36 miliardi di euro di spese considerate ammissibili, rispetto alle 6 categorie di spesa green sostenute dallo Stato italiano, sono riportate nella Tabella 6-1:

Tabella 6-1. Sintesi allocazione risorse primo BTP Green

Cat.	Descrizione categoria	2018	2019	2020	2021	Totale
- 1 -	Fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica e termica	59.600.000	123.000.000	54.210.000	59.600.000	296.410.000
1.1	Incentivi fiscali per energia da fonti rinnovabili	59.600.000	123.000.000	54.210.000	59.600.000	296.410.000
- 2 -	Efficienza energetica	1.634.200.000	-	-	-	1.634.200.000
2.1	Incentivi fiscali per efficientamento energetico degli edifici	1.634.200.000	-	-	-	1.634.200.000
- 3 -	Trasporti	1.541.829.911	1.585.533.631	1.726.065.913	2.764.543.739	7.617.973.193
- 4 -	Prevenzione e controllo dell'inquinamento e economia circolare	109.176.691	113.043.223	176.964.268	125.563.585	524.747.766
- 5 -	Tutela dell'ambiente e della diversità biologica	522.738.787	437.623.093	512.010.705	563.694.528	2.036.067.113
- 6 -	Ricerca	327.656.169	299.482.833	170.912.429	453.327.605	1.251.379.036
	Totale categorie	4.195.201.558	2.558.682.779	2.640.163.314	3.966.729.456	13.360.777.108

Fonte: Rapporto su Allocazione e Impatto BTP Green 2022 - MEF

Il capitolo di spesa n. 3, relativo ai “trasporti”, è quello che ha ricevuto la maggior copertura (57%), mentre la voce n. 2 “efficienza energetica” si posiziona al terzo posto, dopo “tutela dell’ambiente e della diversità biologica” (15%), con il 12% sul totale. La “ricerca” si attesta al 10%, “prevenzione e controllo dell’inquinamento e economia circolare” al 4% e “fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica e termica” solo al 2%. Dalle spese ammissibili sono escluse quelle per le quali l’Italia dispone di forme di gettito o finanziamento specificatamente dedicate come, per esempio, quelle alimentate dalle risorse derivanti dalla Recovery and Resilience Facility (Recovery Plan o PNRR).

Per quanto attiene alla voce di spesa “efficienza energetica” il capitale sottoscritto è stato destinato, in ragione delle spese effettuate nel quadriennio 2018-2021, al finanziamento dell’incentivo Ecobonus per la sola annualità 2018. Diversamente è stato deciso di finanziare l’iniziativa “Superbonus 110%” a valere sulla Recovery and Resilience Facility, mentre la restante tipologia di interventi e le successive annualità ricomprese nel quadriennio (dal 2019 al 2021) saranno probabilmente prese in considerazione in occasione delle successive emissioni.

BOX: Il progetto Isom (di Miriam Larussa°)

Il Policlinico Universitario S. Orsola-Malpighi di Bologna è da sei anni un polo ospedaliero ad elevata performance energetica, grazie all’intervento della società Progetto Isom che ha realizzato la riqualificazione e l’efficientamento energetico di una tra le più grandi aree ospedaliere d’Italia. Grazie al rifacimento delle reti impiantistiche e alla realizzazione di un moderno sistema di tri-generazione, l’intervento ha consentito di ridurre di oltre 25% i consumi energetici della struttura ospedaliera. Inoltre, si stimano tagli pari a circa il 30% delle emissioni di CO2 in atmosfera.

Prima della ristrutturazione, l’ospedale poteva contare su due centrali termiche che producevano acqua surriscaldata distribuita in tutto l’ospedale con un tasso di efficienza, dovuto all’età dei generatori e alle caratteristiche della rete, pari a circa il 60%. La refrigerazione era allocata in diverse centrali frigorifere che servivano diversi padiglioni. Nel 2009 l’ospedale ha approvato lo studio di fattibilità per la costruzione della nuova centrale di produzione di energia elettrica, termica e frigorifera, prevedendo anche l’intero rifacimento delle reti infrastrutturali impiantistiche con sistemi tecnologicamente avanzati per un investimento complessivo di 34 milioni di euro. Il tempo di rientro del progetto, grazie ai corrispettivi da servizio energia, è di circa 15 anni.

Il progetto è stato vincitore del premio CESEF Energy Efficiency awards 2015 nella categoria finance ed è stato scelto come buona pratica alla Conferenza mondiale sul clima di Parigi. La società Progetto Isom è partecipata da Sinloc, socio di maggioranza, Siram e Rekeep, che si sono dedicate alla realizzazione e gestione degli impianti di tri-generazione, mentre Sinloc ha contribuito al finanziamento delle opere con un’erogazione in equity. Progetto Isom è la prima società nel settore sanitario ad essere finanziata attraverso l’emissione di un project bond, sottoscritto da European Energy Efficiency Fund (EEEF).

Al momento della strutturazione del progetto, nel 2011, gli Stati Membri dell'Unione Europea si erano impegnati a raggiungere i cosiddetti "obiettivi 20/20/20": ridurre del 20% le emissioni di gas serra, aumentare del 20% l'uso di energie rinnovabili e ridurre del 20% il consumo di energia attraverso una maggiore efficienza energetica. In quest'ottica, EEEF ha sostenuto gli obiettivi dell'Unione Europea finanziando iniziative volte a contribuire alla creazione di un mercato energetico sostenibile e alla protezione del clima. La struttura del Project Bond prevede una serie di obblighi informativi a livello di compliance ambientale e sociale e il pieno rispetto dei requisiti di emissioni di CO2 in atmosfera.

Per il pieno allineamento del progetto agli obiettivi comunitari, il contratto di sottoscrizione del Project Bond prevede infatti una serie di obblighi che Progetto Isom ha dovuto fornire prima dell'emissione dell'obbligazione e che deve mantenere nella successiva fase di progressivo rimborso del finanziamento. Al momento dell'avvio del progetto è stata rilasciata al finanziatore un'apposita relazione a conferma che l'iniziativa è conforme ai requisiti di risparmio di CO2 previsti dal Contratto di Concessione con l'Azienda Ospedaliera e dal Contratto di Sottoscrizione del Project Bond. Inoltre, una volta avviato il progetto, la società si è impegnata a far sì che venissero rispettati, in qualsiasi momento, gli obiettivi di almeno il 20% di risparmio energetico, certificati da un'apposita relazione da consegnare ad EEEF. Le verifiche sugli obiettivi di risparmio e le relazioni sono prodotte da un advisor tecnico indipendente nominato direttamente da EEEF.

La sinergia tra obiettivi comunitari, obiettivi di risparmio energetico e obiettivi del soggetto finanziatore ha contribuito a rafforzare sia l'impatto del progetto che la sua l'efficacia. La presenza di variabili misurabili ex ante e monitorabili ex post, la presenza di obblighi di risparmio energetico all'interno del contratto di finanziamento e la nomina di un soggetto certificatore terzo indipendente hanno rappresentato degli elementi di forza e di successo, replicabili anche in altre iniziative.

° Senior Analyst SINLOC

6.3. Standard informativi per comunicare la sostenibilità

I mercati finanziari sono in continua evoluzione ed offrono prodotti sempre più numerosi, sofisticati e talvolta complessi, ma al contempo coerenti con le tendenze del momento e con le esigenze degli investitori. La sostenibilità, in particolare in questo periodo, può essere considerata l'elemento in grado di raccordare il mondo della finanza con le principali sfide di lungo termine, mettendo a sistema gli interessi dei vari stakeholder mediante lo strumento della comunicazione. Per le realtà imprenditoriali è sempre più necessario comunicare i propri comportamenti virtuosi: dare visibilità sul mercato all'adozione di buone pratiche dal punto di vista ambientale e sociale rinforza l'affidabilità di un'azienda, aumentando l'attenzione degli investitori, così come la probabilità di essere inserita in fondi di investimento (anche green) ed in indici di borsa legati alla sostenibilità. Come verrà mostrato nei seguenti paragrafi, sono oggi disponibili molteplici metodologie e strumenti per rendicontare le performance - ambientali, sociali e di buona governance - e attribuire un rating di sostenibilità alle imprese e ai relativi strumenti finanziari.

6.3.1. Gli standard green europei

Attualmente non esiste uno standard globale per certificare come verde un determinato strumento finanziario ma, a livello internazionale e specificatamente comunitario, per quanto attiene il mercato obbligazionario, si fa riferimento ai Green Bond Principles elaborati dall'International Capital Market Association (ICMA). Gli adempimenti da rispettare per chi emette un titolo secondo i principi ICMA sono quattro:

1. Identificare con chiarezza la destinazione dei proventi;
2. Seguire procedimenti specifici nella valutazione e selezione dei progetti;
3. Garantire la massima trasparenza nel comunicare la gestione dei proventi;
4. Rendere disponibili dei report allo scopo di aggiornare gli investitori sull'avanzamento dei progetti finanziati.

A livello europeo, la continua espansione del mercato e la necessità di fornire adeguata informazione agli investitori, al fine di incrementare il flusso di capitali privati verso progetti di investimento coerenti con gli obiettivi energetici e climatici, hanno spinto la Commissione Europea ad elaborare un quadro di regole comuni delineato attualmente nella

Tassonomia UE, ossia la classificazione delle attività economiche che possono essere definite sostenibili sulla base dei sei obiettivi contenuti nel Regolamento 852/2020/UE:

1. Mitigazione dei cambiamenti climatici;
2. Adattamento ai cambiamenti climatici;
3. Uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e dell'ambiente marino;
4. Transizione ad un'economia circolare;
5. Prevenzione e controllo dell'inquinamento;
6. Protezione e ripristino della biodiversità, degli ecosistemi e dei servizi ambientali.

Per essere definita sostenibile, un'attività deve contribuire positivamente ad almeno uno dei sei obiettivi ambientali, non produrre impatti negativi su nessun altro obiettivo, essere svolta nel rispetto di garanzie sociali minime (per esempio, quelle previste dalle convenzioni dell'Organizzazione Internazionale del Lavoro – OIL), e rispettare i criteri tecnici identificati da atti delegati adottati dalla stessa Commissione Europea. Inoltre, nel luglio 2021 è stato emanato un regolamento volto a creare lo European Green Bond Standard (EU GBS), uno standard volontario - nella fase iniziale - per le obbligazioni verdi. L'utilizzo dello standard consentirà di raccogliere più facilmente capitali su larga scala per investimenti rispettosi del clima e dell'ambiente, proteggendo gli investitori dal greenwashing.

Anche in Italia nell'ultimo anno sono state intraprese importanti iniziative volte a sensibilizzare gli emittenti a fornire ai mercati un'informativa più completa sulle proprie politiche ESG e una serie di strumenti finalizzati ad identificare ed analizzare il mondo della finanza sostenibile. Uno dei principali attori è Borsa Italiana che, oltre a far parte della Sustainable Stock Exchanges Initiative, sostenuta dalle Nazioni Unite con il fine di sostenere la transizione ad un'economia a basso impatto ambientale, aderisce attraverso il London Stock Exchange Group alla Climate Bonds Initiative. Borsa Italiana si è impegnata attivamente nella definizione di standard informativi in grado di favorire lo sviluppo dei green bond, in linea con i Green Bonds Principles dell'ICMA e, già a partire dal 13 marzo 2017, ha deciso di offrire agli investitori istituzionali e retail la possibilità di identificare gli strumenti i cui proventi vengono destinati al finanziamento di progetti con specifici benefici o impatti di natura ambientale ("green bonds") e/o sociale ("social bonds"). L'identificazione passa attraverso la certificazione iniziale di un soggetto terzo indipendente e il rinnovo, almeno annuale, dell'informativa riguardante l'utilizzo stesso dei proventi.

6.3.2 Bilanci di sostenibilità e lo standard GRI

Un altro strumento capace di incentivare investimenti coerenti con gli obiettivi di una equa transizione ecologica è il Global Reporting Initiative Standard (GRI)^v. Si tratta, più specificatamente, di un documento contenente una metodologia di rendicontazione di aspetti non economico-finanziari, legati ai criteri di sostenibilità. Mediante tale standard gli enti pubblici e le aziende private hanno la possibilità di redigere un bilancio sociale, ovvero un rapporto corredato da informazioni sul grado di coerenza ai criteri ESG. L'adesione a tale iniziativa è attualmente volontaria.

L'esigenza di rendicontare gli aspetti extra economico-finanziari integra quanto attualmente previsto dalle norme del bilancio civilistico nazionale (ex art. 2424 c.c.) permettendo così ai diversi stakeholder di relazionarsi in modo più consapevole ed efficace con le realtà che decidono di rendere noti dati di natura ambientale e sociale. In base a quanto previsto dall'art. 8 del Regolamento UE 852/2020, le organizzazioni soggette alla Direttiva sulla Rendicontazione Non Finanziaria (Non-Financial Reporting Directive - NFRD) e, successivamente, alla nuova Direttiva sulla Rendicontazione di Sostenibilità delle Imprese (Corporate Sustainability Reporting Directive - CSRD) saranno tenute a divulgare informazioni in merito all'allineamento alla tassonomia e potranno farlo anche mediante gli standard in oggetto. Tali standard permettono infatti alle organizzazioni di rendicontare i propri impatti economici, ambientali e sociali attraverso l'utilizzo di comuni criteri di valutazione e misurazione consentendo di sviluppare un linguaggio comune di riferimento per la redazione di veri e propri bilanci di sostenibilità.

Questo processo consente alle aziende da un lato di impostare le proprie strategie e obiettivi in modo più consapevole - avvalendosi inoltre di un valido strumento per il controllo di gestione -, dall'altro di incrementare la trasparenza nei confronti degli stakeholder, riguardo i rischi che possono essere fronteggiati e le opportunità che possono essere colte. La scelta di dotarsi di questo strumento di gestione e comunicazione della sostenibilità, al di là di ogni obbligo o regolamentazione, è in grado di produrre una doppia serie di benefici per l'azienda: ci sono vantaggi che si riflettono in una migliore organizzazione e gestione di processi interni all'azienda; altri che si traducono in una migliore visibilità, e maggiore affidabilità agli occhi degli interlocutori esterni.

Gli indicatori individuati dallo standard GRI sono suddivisi in standard universali: GRI 101, 102, e 103, relativi rispettivamente ai principi di rendicontazione, all'informativa generale di contesto e alla modalità di gestione per ogni tema materiale e specifico. Quest'ultimi si declinano nelle note tematiche Economica (GRI 200), Ambientale (GRI 300) e Sociale (GRI 400) abbracciandone molteplici aspetti. A scopo di esempio il GRI 302 relativo ai consumi e all'efficienza energetica (contenuto nella categoria Ambientale, GRI 300) include informative sulle modalità di gestione dei seguenti aspetti, fornendo indicazioni dettagliate sui relativi processi di rendicontazione:

- GRI 302-1 Energia consumata all'interno dell'organizzazione;
- GRI 302-2 Energia consumata al di fuori dell'organizzazione;
- GRI 302-3 Intensità energetica;
- GRI 302-4 Riduzione del consumo di energia;
- GRI 302-5 Riduzione del fabbisogno energetico di prodotti e servizi.

Gli indicatori GRI sono impiegati dalle società per rendicontare le proprie performance ESG all'interno dei bilanci di sostenibilità, strumento introdotto con la Direttiva 2014/95/UE, recepita in Italia con il D.Lgs. 254/2016. Attualmente l'obbligo di redigere tali bilanci è in vigore solo per le imprese di grandi dimensioni, qualificabili come enti di interesse pubblico. Sono tuttavia in discussione importanti evoluzioni normative che, dal 2024, allargheranno la platea dei soggetti tenuti a redigere questo report, con effetti a cascata su tutta la filiera che coinvolgeranno migliaia di PMI.

6.3.3. Indice MIB ESG e altri indicatori ESG

Tra le varie metodologie per attribuire alle imprese e quindi agli strumenti finanziari un punteggio green vi è quella impiegata per la composizione dell'indice MIB ESG. Lanciato nell'ottobre 2021, l'indice è formato dai 40 titoli di Borsa Italiana con le migliori valutazioni ESG nel listino italiano (sul totale dei 60 che compongono il Ftse Mib) ed ha ottenuto dal debutto al 30 dicembre 2021 una performance fortemente positiva, con un +5,26% rispetto all'incremento del 4,1% dell'omologo Ftse Mib. L'indice, che è rivisto trimestralmente, esclude le aziende aventi in atto controversie riguardanti i principi dell'UN Global Compact e applica alcune esclusioni per le società coinvolte nell'estrazione del carbone, nella produzione di tabacco e di armi controverse.

Per scegliere i titoli che compongono il MIB ESG, viene attribuito alle varie società un rating utilizzando la metodologia sviluppata da Moody's ESG solutions, basata su 38 criteri, suddivisi in sei aree chiave di responsabilità che riguardano l'ambiente (tutela della biodiversità e controllo degli impatti ambientali sul ciclo di vita complessivo di prodotti e servizi), i diritti umani (rispetto della libertà sindacale, non discriminazione e promozione dell'uguaglianza, sradicamento delle pratiche di lavoro vietate), le risorse umane (miglioramento costante delle relazioni industriali, dello sviluppo della carriera e della qualità delle condizioni di lavoro), il contributo alla comunità, il comportamento aziendale (tenere in considerazione i diritti e gli interessi dei clienti, il controllo della filiera, l'efficace prevenzione della corruzione e il rispetto delle leggi sulla concorrenza) e la corporate governance.

Un'ulteriore metodologia denominata MSCI, sviluppata dall'omonima società, è utilizzata dalle maggiori società di gestione del risparmio a livello globale, per individuare gli strumenti finanziari - in questo caso ETF e fondi di investimento azionari e obbligazionari - classificabili come green e attribuire loro un punteggio. Con tale strumento il

gestore assegna ad ogni prodotto finanziario un rating ESG (da tripla C a tripla A), un punteggio di qualità ESG (da 0 a 10) ed un livello di esposizione alle emissioni di CO₂ (tonnellate di emissioni di gas serra stimate per ogni milione di USD di vendite tra tutte le partecipazioni del fondo).

In definitiva, l'attuale quadro di riferimento risulta molto variegato, in cui convivono metodologie diverse e non comparabili in quanto basate su criteri di valutazione non omogenei, che necessita quindi di una forte azione di armonizzazione per lo sviluppo di un mercato più trasparente ed efficiente.

6.3.4. La metodologia GRESB

Anche nel settore del Real Estate la rendicontazione delle tre componenti ESG risulta essenziale per arrivare ad una informazione completa del mercato e per una sua maggiore efficienza, soprattutto in termini di sostenibilità. In questo senso negli ultimi anni sono state sviluppate molteplici metodologie di reporting e di assegnazione di rating ESG, con il fine di produrre dati circa le tre dimensioni. Una di queste metodologie è il GRESB^{vi} (Global ESG Benchmark for Real Estate) realizzata appositamente per il settore immobiliare. Il GRESB fornisce un quadro coerente per misurare la performance ESG dei portafogli immobiliari sulla base di dati auto-riferiti. Le valutazioni sono guidate da ciò che gli investitori e l'industria in generale considerano parametri essenziali e pertinenti. I dati riportati da GRESB sono validati da un terzo soggetto indipendente - chiamato SRI Quality System Registrar - e valutati prima di essere utilizzati per generare diversi benchmark ESG per il settore immobiliare. Nel 2021, all'annuale GRESB Real Estate Assessment hanno partecipato 1520 società immobiliari, Reit e fondi privati, con circa 5,7 trilioni di dollari di asset in gestione, con un incremento partecipativo del 24% rispetto all'anno precedente. In Europa si è registrato il maggior aumento (29%) con una quota di 784 partecipanti, grazie anche a quanto avvenuto nel nostro paese (crescita di oltre il 300% con attuali 73 portafogli immobiliari) che lo rende il terzo più rappresentato nel Real Estate Benchmark del continente^{vii}.

GRESB valuta la performance ESG delle società e dei fondi immobiliari attraverso il GRESB Real Estate Assessment dove i partecipanti ricevono una valutazione (GRESB Score) che va da 0 a 100. Nel 2021 il GRESB Score medio, a livello mondiale, è aumentato fino a raggiungere quota 73 (3 punti in più rispetto al 2020). In Europa si è registrato un aumento più contenuto sull'anno (un punto), raggiungendo un punteggio pari a 71. Tale minor crescita è dovuta essenzialmente al numero elevato di nuovi partecipanti che tendono a riportare, specie nel primo anno di partecipazione, dati ESG meno completi.

Per quello che concerne la metodologia di valutazione, le componenti di gestione e performance disegnate da GRESB sono strutturate su 14 aspetti, ognuno dei quali si concentra sulla valutazione di performance nell'ambito di varie caratteristiche ESG pertinenti al settore immobiliare. Tra i principali temi vi sono: energy e greenhouse gas, water, waste, building certifications e policies. Quest'ultimo aspetto, ambito in cui partecipanti italiani evidenziano le migliori performance, valuta l'esistenza e la portata delle politiche finalizzate ad affrontare questioni ambientali, sociali e di governance. Si noti come il divario tra partecipanti italiani e quelli di altri paesi europei stia assottigliando, in particolare in termini di consumo energetico ed emissioni di gas serra. Le criticità maggiori risiedono invece in aspetti come la gestione dei rifiuti e la certificazione degli edifici, dove tuttavia vi è un più ampio margine di miglioramento.

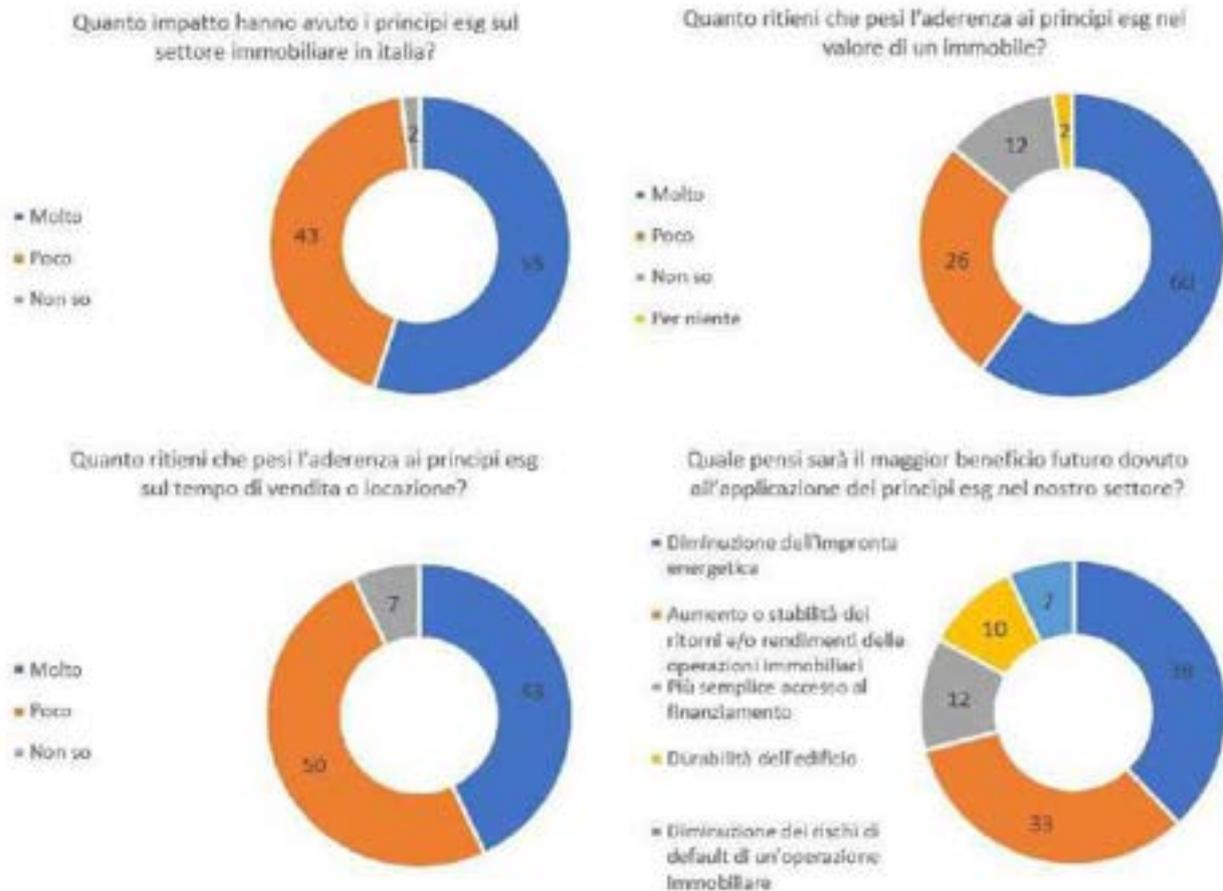
BOX: Analisi ESG nel settore immobiliare: l'indagine Confindustria Assoimmobiliare

Nel tempo la sensibilità e l'attenzione verso le tematiche ESG sono cresciute notevolmente anche nel settore immobiliare, specie nell'ultimo periodo, interessato dalla pandemia globale Covid-19. A suggerire questo trend è Assoimmobiliare che sottolinea in una sua indagine, rivolta agli operatori del settore sui criteri ESG, come il settore immobiliare, dopo aver subito un'importante flessione, intende tornare alla ribalta sposando il trend del momento, sia per una logica di profitto che di etica.

Tutti i partecipanti all'indagine hanno infatti asserito di conoscere i criteri ESG ritenendo il loro impatto sulle aziende molto influente. Dei 3 criteri quello più importante per la loro azienda e per i loro investitori è risultato quello ambientale, seguito da quello sociale e di governance. E' inoltre emerso come i criteri ESG influenzino notevolmente

le decisioni di investimento e come il maggior beneficio percepito dall'applicazione dei criteri ESG in ambito immobiliare sia la diminuzione dell'impronta energetica. Tuttavia con riferimento all'impatto ed al peso economico dei criteri ESG sul settore la situazione appare ancora non ben definita, come si evince dalle risposte alle seguenti domande.

Figura 6-3. Indagine 2021 Confindustria Assoimmobiliare



Fonte: Adattamento da Assoimmobiliare (2022)^{viii}

Il Presidente del Comitato Economia Circolare di Assoimmobiliare, Daniele Pronesti, sostiene che nei prossimi anni i modelli di business delle società saranno profondamente interessati dalla transizione verso un'economia a zero emissioni nette, e per l'Italia, in cui il 60% dei risparmi privati è investito in immobili, perseguire la sostenibilità significa tutelare risparmi e rendimenti privati e non. L'informazione diviene dunque fondamentale per comprendere in cosa si stia investendo e per valutarne i rischi. Informazione di più ampio respiro, non solo tradizionale e legata a dati di natura economico-finanziaria.

Tuttavia il settore immobiliare non è ancora maturo a riguardo ed esistono ancora poche elaborazioni sui dati ESG del Real Estate italiano. Assoimmobiliare sottolinea l'importanza di intraprendere un percorso che porti all'acquisizione e all'elaborazione di dati rilevanti a tale scopo, che permettano agli investitori di prendere decisioni più informate per ottenere rendimenti duraturi a lungo termine. Sono i dati a rendere i prodotti ESG e il settore più attrattivi.

6.3.5 Il problema dell'armonizzazione

L'attuale quadro di riferimento è molto diversificato, con normative non sempre obbligatorie sia a livello nazionale che internazionale, in cui convivono molteplici standard di rendicontazione e metodologie di classificazione e rating ESG che rendono difficilmente comparabili, in ottica di sostenibilità, i diversi strumenti finanziari presenti sul mercato. Il contesto appare quindi molto segmentato e poco armonico, e la necessità di standard universali e di metodologie univoche e trasparenti risulta sempre più necessaria.

Ne è un esempio il problema connesso ai sustainability-linked bond, obbligazioni legate alle performance di sostenibilità. Tali strumenti permettono alle aziende di finanziarsi ad un tasso d'interesse inferiore a quello di mercato (c.d. "greenium"^{ix}) al fine di destinare risorse per investimenti coerenti con gli obiettivi della transizione ecologica. Questi titoli sono legati alle performance ambientali, teoricamente chiare e misurabili: se quelle performance falliscono il tasso d'interesse aumenta. Tuttavia gli obiettivi sono decisi in totale autonomia dall'emittente e questo fa sì che possano risultare deboli, facilmente raggiungibili o addirittura già conseguiti dando quindi spazio al fenomeno del greenwashing.

Stabilire standard internazionali dettagliati e diffusamente condivisi è una sfida fondamentale per facilitare la mobilitazione di opportuni volumi di investimento, soprattutto dai settori privati, a servizio della transizione verso sistemi economici ed energetici sostenibili. In questo percorso, un passaggio fondamentale sarà rappresentato dall'approccio che sarà scelto per valutare gli asset già presenti sul mercato, una volta che la Commissione europea completerà l'implementazione degli European Green Bond Standard per l'emissione dei nuovi green bond. Armonizzare quanto prima norme e processi è divenuto ormai essenziale per arrivare in tempi brevi ad una completa ed esaustiva informazione basata sui dati ESG e, conseguentemente, ad una corretta integrazione dei prodotti finanziari sostenibili sui mercati.

6.4. Fondi per l'efficienza energetica

A fianco degli strumenti di finanza privata che si stanno affermando, a livello nazionale sono presenti diversi fondi creati per sostenere interventi di efficienza energetica e perseguire gli obiettivi di sostenibilità.

6.4.1. Fondo Nazionale Efficienza Energetica

Il Fondo Nazionale Efficienza Energetica è un fondo a natura mista, istituito dall'articolo 15 del D.Lgs. 102/2014 e disciplinato dal DM 21 dicembre 2017, che sostiene la realizzazione di interventi finalizzati a garantire il raggiungimento degli obiettivi nazionali di efficienza energetica, in linea con quanto previsto dal Protocollo di Kyoto, attraverso la concessione di garanzie e l'erogazione di finanziamenti agevolati. La titolarità del Fondo è del Ministero della Transizione Ecologica, mentre la gestione operativa è affidata ad Invitalia. Il Fondo, che ha una dotazione finanziaria di circa 350 milioni di euro, è articolato in due sezioni distinte: il 30% delle risorse è destinato alla concessione delle garanzie ed il 70% all'erogazione dei finanziamenti agevolati, con un tasso di interesse è fissato allo 0,25%. I soggetti beneficiari delle agevolazioni possono essere le imprese, comprese le Esco, e, per la parte dei finanziamenti agevolati, la Pubblica Amministrazione.

Per le imprese e le ESCo i finanziamenti agevolati coprono fino al 70% dei costi ammissibili, con importi compresi tra 250 mila e 4 milioni di euro, mentre la durata massima è di 10 anni. Per le PA la copertura va dal 60% dei costi agevolabili per interventi sugli edifici fino ad un massimo dell'80% in caso di interventi su infrastrutture pubbliche, compresa l'illuminazione pubblica. Gli importi concedibili sono compresi tra i 150 mila e i 2 milioni di euro, mentre la durata massima è di 15 anni. Per imprese e le ESCo le garanzie sono concesse su singole operazioni di finanziamento (comprehensive di capitale ed interessi) e coprono fino all'80% dei costi agevolabili per importi da 150 mila a 2,5 milioni di euro. La durata massima in questo caso è di 15 anni. Possono essere oggetto di agevolazioni i seguenti interventi di efficienza energetica:

- La riduzione dei consumi di energia nei processi industriali;
- La realizzazione e/o l'implementazione di reti ed impianti di teleriscaldamento e teleraffrescamento;
- L'efficientamento di servizi ed infrastrutture pubbliche, inclusa la pubblica illuminazione;
- La riqualificazione energetica degli edifici.

Lo sportello per la presentazione delle domande è stato aperto il 20 maggio 2019 e le istanze sono istruite da Invitalia secondo l'ordine cronologico di ricezione. In generale, dall'avvio del meccanismo al 31 dicembre 2021 sono stati ammessi a finanziamento 26 progetti di efficienza energetica, per un valore complessivo di circa 19 milioni di euro, che corrispondono a oltre 33 milioni di euro investimenti attivati, per un risparmio atteso di circa 10,1 ktep. Di seguito la Tabella illustra le tipologie di intervento finanziate, suddivise per i soggetti beneficiari delle agevolazioni:

Tabella 6-2. Le tipologie di intervento finanziate

Tipologia intervento	P.A.	ESCo	Impresa	Totale
Riqualificazione impianti di illuminazione pubblica	11	6		17
Riqualificazione energetica edificio	2	1	1	4
Ampliamento rete di Teleriscaldamento			2	2
Trasformazione edifici NZEB	2			2
Efficientamento dei Servizi e delle Infrastrutture pubbliche	1			1
Totale complessivo	16	7	3	26

Fonte: MITE

Nello specifico, nel 2021 sono state presentate nuove richieste di finanziamento per 12 progetti di efficienza energetica e sono stati firmati i contratti relativi ad 11 progetti che erano stati già stati ammessi a finanziamento in precedenza. Gli interventi contrattualizzati riguardano un totale di investimenti attivati pari a circa 10 milioni di euro, di cui 6,4 finanziati direttamente dal Fondo.

Inoltre, nel 2021 è stata approvata un'importante riforma del meccanismo, con l'obiettivo di dare maggiore impulso alla misura. La Legge di bilancio 2022 (legge 30 dicembre 2021, n. 234, articolo 1, comma 514), ha previsto infatti l'introduzione di una quota di fondo perduto nell'ambito della concessione dei finanziamenti agevolati. Lo stanziamento per la sezione fondo perduto è pari a complessivi 8 milioni di euro annui. Tale modifica diventerà pienamente operativa con l'emanazione di un decreto di aggiornamento del DM 21 dicembre 2017, attualmente in corso di definizione. Il decreto di aggiornamento introdurrà, inoltre, altre modifiche quali l'estensione delle agevolazioni al settore dei trasporti (prevista dal D.Lgs 73/2020) e, più in generale, misure di semplificazione nel funzionamento del Fondo.

6.4.2. Fondo Kyoto

Il Fondo Kyoto è un fondo rotativo che finanzia interventi finalizzati alla riduzione delle emissioni di climalteranti, in coerenza con gli obiettivi concordati in sede europea ed internazionale. Istituito con la legge 27 dicembre 2006, n. 296, il Fondo Kyoto concede prestiti al tasso agevolato dello 0,25% ed ha con una dotazione finanziaria complessiva di 635 milioni di euro. Il Fondo è gestito con il supporto operativo di Cassa Depositi e Prestiti Spa, che si occupa di tutti gli aspetti economico-finanziario dei finanziamenti (stipula dei contratti, erogazione delle somme e incasso delle rate di rimborso). Essendo un fondo rotativo, le rate di rimborso dei finanziamenti concessi rientrano nella disponibilità finanziaria del fondo medesimo, contribuendo ad alimentarlo. Attivo dal 2012, nel corso degli anni ha avuto diversi cicli di programmazione, distinti per finalità e soggetti beneficiari:

- Fondo Kyoto 1, attivo nel 2012 e destinato al finanziamento di piccoli impianti di energia da fonti rinnovabili e interventi di riduzione degli usi finali dell'energia (accesso aperto a privati cittadini, imprese, enti pubblici);

- Fondo Kyoto 2, attivo nel 2013 e destinato al finanziamento di investimenti nei settori della “Green Economy” (accesso riservato alle imprese, previa assunzione di giovani under 35 a tempo indeterminato);

Successivamente, l’articolo 9 del DL 91/2014 ha destinato 350 milioni della dotazione del Fondo Kyoto alla riqualificazione energetica degli edifici scolastici di proprietà pubblica (cd. Fondo Kyoto Scuole). Il Fondo, disciplinato dal decreto interministeriale 14 aprile 2015, n. 66, concede agli enti pubblici proprietari degli edifici finanziamenti agevolati per un importo fino a 2 milioni di euro, per la durata massima di 20 anni. Sono finanziati sia interventi di sostituzione degli impianti, sia interventi sull’involucro dell’edificio, oltre che la redazione di diagnosi energetiche delle strutture. Il bando richiede che gli edifici oggetto di intervento ottengano, alla fine dei lavori, un miglioramento nel parametro di efficienza energetica di almeno due classi.

Tale miglioramento è certificato dal confronto tra la certificazione energetica dell’edificio ex ante, richiesta al momento di accesso al bando, e la certificazione energetica ex post, necessaria in sede di conclusione dei lavori. Oltre all’efficientamento energetico, è possibile richiedere una parte del finanziamento per i lavori che riguardano la messa in sicurezza dell’edificio e l’adeguamento alle norme in materia di prevenzione del rischio sismico. Attivo dal 2015 al 2018, il Fondo Kyoto Scuole ha concesso finanziamenti per l’efficientamento energetico di oltre 200 edifici scolastici. Di questi, 124 progetti si sono completati, per un importo complessivo erogato di circa 50 milioni di euro. In Tabella 6-3, i dati riepilogativi del Fondo:

Tabella 6-3. Il Fondo Kyoto Scuole

	N.	Importo (euro)
Interventi finanziati	240	104.394.661,80
<i>di cui</i>		
In attesa di avvio dei lavori	9	2.957.851,64
Lavori iniziati	102	48.629.825,84
Lavori conclusi	124	50.334.126,38
In attesa di stipula del contratto	5	2.472.857,94

Fonte: MITE

In particolare, nel corso del 2021 sono stati portati a termine 15 progetti di efficientamento energetico, per un valore complessivo di circa 9 milioni di euro. Inoltre, nel 2021 il Fondo è stato riprogrammato a seguito delle modifiche introdotte all’articolo 9 del DL 91/2014 dalla Legge di bilancio 2019 (legge 30 dicembre 2018, n. 145, comma 743). Le caratteristiche fondamentali e le regole del meccanismo sono rimaste sostanzialmente le medesime del Fondo Kyoto Scuole, ma ora possono accedere alle agevolazioni anche le strutture sanitarie e gli impianti sportivi, sempre di proprietà pubblica. Il nuovo bando è stato aperto per 6 mesi, da giugno a dicembre 2021, con la presentazione di 24 richieste di finanziamento, per un valore complessivo di oltre 10 milioni di euro concessi. Vista la disponibilità di risorse, il bando è stato nuovamente riaperto durante il 2022.

6.4.3. Fondo Patrimonio PMI

Il Fondo Patrimonio PMI è uno strumento progettato per rilanciare l’economia nazionale e contenere le implicazioni negative della pandemia COVID-19. L’economia italiana, sostenuta da un peculiare tessuto imprenditoriale ricco di piccole e microimprese (talvolta società di persone), ha risentito particolarmente della crisi a causa della forte stretta ai consumi e della conseguente carenza di liquidità. Nonostante la riforma del diritto societario del 2003 abbia fornito alle piccole imprese costituite in società di capitali (ricomprendendo srls e srl a ridotta capitalizzazione) la possibilità di ricorrere al credito mediante l’emissione di obbligazioni, il legislatore nazionale ha vincolato tale iniziativa a diverse condizioni, prevedendo tra l’altro l’obbligo di sottoscrizione esclusivamente ad investitori professionali, limitando quindi l’emissione da parte delle stesse piccole società e la relativa circolazione di capitali.

Lo strumento in oggetto, diversamente, ha fornito la possibilità alle società di capitali costituite in forma di spa, sapa, srl e srls (anche di dimensioni ridotte), di emettere titoli di debito sottoscrivibili direttamente da Invitalia permettendo alle realtà più piccole di acquisire risorse finanziarie dal mercato rivolgendo uno sguardo alla sostenibilità sociale, economica e ambientale. Il Fondo Patrimonio PMI interviene acquistando obbligazioni o altri titoli di debito di nuova emissione con particolari caratteristiche, tra cui:

- Rimborso al sesto anno dalla sottoscrizione (è prevista la possibilità di un rimborso anticipato dopo il terzo anno dalla sottoscrizione);
- Tasso agevolato al 1,75% per il primo anno, 2% per il secondo e terzo anno e 2,50% per i restanti tre anni;
- L'ammontare massimo dei titoli sottoscritti è commisurato al minore tra: tre volte l'ammontare dell'aumento del capitale eseguito ed il 12,5% del fatturato 2019.

Data la crescente importanza delle tematiche green e più in generale degli aspetti legati alla sostenibilità secondo le tre note dimensioni ESG, sono state previste delle premialità al raggiungimento di uno o più dei seguenti obiettivi:

- Mantenimento dell'occupazione (al 31 dicembre 2019) presso stabilimenti produttivi italiani fino al rimborso del finanziamento;
- Investimenti per la tutela ambientale (riduzione consumi, emissioni o riqualificazione energetica di edifici) per un importo non inferiore al 30% del valore dei titoli sottoscritti ed effettuati entro la data di rimborso;
- Investimenti in tecnologie abilitanti dell'industria 4.0 per un importo non inferiore al 30% del valore dei titoli sottoscritti ed effettuati entro la data di rimborso.

Per ognuno degli obiettivi raggiunti viene riconosciuta una riduzione del 5% del valore di rimborso, rappresentando un forte incentivo all'adozione di best practice in ambito ESG. Lo strumento non prevede la valutazione del merito creditizio ma vengono posti limiti molto stringenti che talvolta scoraggiano le piccole aziende e ne hanno limitato l'accesso. Tale mancata verifica è mitigata dall'obbligo di apporto di capitale a pagamento da parte dei soci, ovvero di un aumento di capitale di almeno 250 mila euro come forma di "garanzia" del progetto imprenditoriale. Condizione difficilmente adottabile da parte della piccola imprenditoria e motivo per cui, probabilmente, l'iniziativa ha riscosso scarso successo.

Il Fondo patrimonio PMI è una misura rimasta valida per tutto il 2020 ed è stata oggetto di proroga fino al 30 giugno 2021. In futuro prevedere strumenti analoghi permetterebbe anche alle piccole società di capitali di emettere titoli di debito facilmente negoziabili sui mercati finanziari, come i green bond, e di adottare pratiche sostenibili dal punto di vista ambientale con particolare focus sull'efficientamento energetico.

6.5. Iniziative e progetti europei

6.5.1. GREENROAD: tavole rotonde nazionali per facilitare gli investimenti in efficienze energetica

Nel contesto nazionale, al fine di facilitare la mobilitazione degli investimenti per la riqualificazione energetica del patrimonio immobiliare italiano, e favorire il dialogo tra i diversi attori e portatori di interessi, nonché i decisori, è stato avviato a settembre 2021, il progetto [GREENROAD](#) "Growing Energy Efficiency Through National Roundtables Addresses", finanziato dall'Unione europea nell'ambito del programma Horizon 2020.

Il progetto, coordinato da ENEA, con la partecipazione di ABI Lab, Ambiente Italia Srl (AMBIT), Gestore dei Servizi Energetici SpA (GSE), Istituto per la Competitività (I-Com), Sistema Iniziative Locali SpA (SINLOC) mira, attraverso l'istituzione di tavole rotonde nazionali e di eventi territoriali collegati, a creare un consesso che induca ad continuo dialogo tra i principali attori pubblici e privati italiani sulle questioni finanziarie relative all'efficienza energetica legate al settore edilizio, così da promuovere cambiamenti partendo dai reali bisogni del mercato e permettere l'individuazione di misure e buone pratiche replicabili su scala nazionale.

Per raggiungere questo obiettivo, GREENROAD usa un duplice approccio:

- Coinvolge tramite le tavole rotonde nazionali i principali attori, istituzionali e non, della filiera dell'efficienza energetica degli edifici e del finanziamento degli interventi di riqualificazione, al fine di consentire una discussione approfondita sugli attuali ostacoli e sulle carenze del mercato, condividere le migliori pratiche e mostrare soluzioni di finanziamento innovative, con l'obiettivo di identificare anche il quadro politico e normativo necessario per sostenere e migliorare la loro efficacia. Le tavole rotonde istituite da GREENROAD sono:
 - La tavola rotonda "Strumenti & Buone pratiche" che prevede la partecipazione dei principali attori nazionali della filiera dell'efficienza energetica degli edifici e del finanziamento degli interventi di riqualificazione, quali ad esempio: banche, istituti finanziari, associazioni di imprese e professionisti, oltre a rappresentanti del mondo accademico;
 - La tavola rotonda "Politiche & Raccomandazioni" che prevede la partecipazione dei principali soggetti istituzionali, esponenti dei ministeri e delle autorità interessate alle tematiche relative all'efficienza energetica negli edifici, nonché rappresentanti di associazioni di categoria nazionali e internazionali.
- Organizza eventi a livello territoriale coinvolgendo il maggior numero possibile di operatori, investitori, associazioni, enti locali e soggetti istituzionali attivi nel settore dell'efficienza energetica per far emergere e replicare buone pratiche e nuove soluzioni sviluppate a livello locale, e mettere in evidenza i fattori chiave per contribuire allo sviluppo delle competenze necessarie a portare avanti azioni di efficienza energetica.

La discussione svoltasi nelle prime tavole rotonde ha evidenziato i principali ostacoli allo sviluppo degli investimenti nell'efficienza energetica negli edifici, e fatto emergere quali sono le priorità che per gli operatori delle filiere devono essere affrontate in via prioritaria. Di seguito le principali considerazioni:

- La necessità di un quadro normativo più stabile e armonizzato che consenta, da parte di tutti i soggetti coinvolti, una migliore gestione e pianificazione degli interventi di riqualificazione energetica nel medio e lungo periodo;
- La possibilità di semplificare il sistema di aliquote, parametrando la quota di incentivo erogato ai risparmi energetici effettivamente ottenuti; questo da un lato consentirebbe un impiego più efficiente dei fondi pubblici, e dall'altro porterebbe a premiare quegli interventi che hanno un maggior incisività in termini di efficienza energetica, che prevedano l'uso di risorse rinnovabili e consentano una riduzione più significativa delle emissioni;
- L'importanza di un maggior coinvolgimento della finanza privata al fine di rendere accessibili nuovi strumenti per finanziare la transizione energetica del paese; questo potrebbe avvenire anche grazie ad un ripensamento degli strumenti usati per promuovere la diffusione di interventi di efficienza energetica ad esempio tramite un impiego congiunto di incentivi, contributi a fondo perduto e strumenti di garanzia a favore delle banche che erogano i fondi;
- La scarsa consapevolezza dei cittadini circa i benefici che derivavano dagli interventi di efficienza energetica; è necessario un cambio di prospettiva da parte dei cittadini affinché guardino a questa tipologia di interventi come una forma di investimento sia economico sia legato al comfort abitativo e non solamente come una spesa;
- La necessità di facilitare l'accesso agli incentivi ed agli altri strumenti di finanziamento grazie allo sviluppo ed alla diffusione di figure professionali che abbiano competenze multidisciplinare al fine di coordinare, integrare e far interagire esperti di differenti settori;
- Il tema degli One Stop Shop come modelli per informare i cittadini sugli incentivi disponibili, gli interventi effettuabili e le loro modalità di realizzazione e finanziamento, svolgere il ruolo di aggregatori sia della domanda sia dell'offerta, andando ad ampliare i potenziali di intervento;

- Lo sviluppo di soluzioni di digitalizzazione e monitoraggio dei consumi degli edifici affinché gli operatori finanziari possano definire soluzioni più mirate in base ai dati disponibili ed al contempo gli utenti possano meglio adattare i loro comportamenti sulla base di dati oggettivi e intellegibili;
- Superare la frammentarietà della proprietà edilizia che spesso frena i progetti di rigenerazione urbana tramite l'adozione di soluzioni distrettuali e di quartiere per compiere interventi di efficientamento energetico in modo congiunto, incentivando anche l'aggregazione di interventi attinenti a settori diversi (in particolare, efficientamento energetico e generazione di energia da fonti rinnovabili); in questo caso, favorire tramite adeguate leve normative e finanziarie, lo sviluppo e la diffusione delle Comunità energetiche può avere un ruolo determinante.

Questi spunti continueranno ad essere approfonditi, integrati e discussi nelle successive Tavole rotonde e negli eventi territoriali al fine di realizzare proposte da sottoporre all'attenzione delle autorità competenti.

6.5.2. Ostacoli, barriere e opportunità per le banche nel finanziamento all'efficienza energetica in Italia

Come emerso anche nell'ambito delle tavole rotonde di GREENROAD, le banche italiane sono in prima linea nel contribuire ad una corretta transizione ecologica del paese collaborando così al raggiungimento degli obiettivi europei di decarbonizzazione. Nella declinazione del PNRR, ampio spazio viene dato ad ambiti tra cui l'efficienza energetica, la riqualificazione degli edifici, le energie rinnovabili, la mobilità e l'economia circolare. Il settore bancario è fortemente impegnato in ognuno di questi ambiti e diversi sono i percorsi di ricerca intrapresi per supportare il sistema paese nel raggiungimento degli obiettivi fissati ed identificare nuove logiche di business. Per far sì che le banche possano svolgere pienamente il proprio ruolo di finanziatori della transizione ecologica e contribuire fattivamente all'attuazione del PNRR occorre agire per la rimozione di alcune barriere ed ostacoli che rendono attualmente difficile la concretizzazione di alcune progettualità e dei finanziamenti. Facendo specifico riferimento al comparto dell'efficienza energetica, si evidenziano alcuni punti di attenzione inquadrabili in differenti ambiti: normativo, tecnico e informativo.

Relativamente all'ambito normativo, si evidenzia che un quadro regolatorio stabile nel tempo e con regole chiare e certe costituirebbe il migliore contesto per pianificare l'attività operativa del settore finanziario in tema di finanziamento all'efficienza energetica. La revisione, infatti, di alcune norme relative alle misure di incentivazione, che talvolta necessitano di ulteriori provvedimenti esplicativi o interpretativi, di fatto comporta tempi più dilatati per mettere in campo soluzioni e per sviluppare un'offerta finanziaria. Inoltre, le banche evidenziano l'opportunità di definire un processo chiaro e strutturato legato alla definizione delle regole e delle norme relative ai diversi sistemi incentivanti e ai fondi di garanzia esistenti. A tal riguardo risulta rilevante la necessità di chiarire il tema dell'integrazione dei diversi meccanismi di supporto pubblico definendo, laddove possibile, modalità chiare per un eventuale accesso contemporaneo a schemi di incentivazione e strumenti di garanzia. In questo contesto, rilevante è anche il tema della definizione di tempi di risposta rapida alla richiesta di eventuali chiarimenti ai soggetti preposti che se troppo lunghi potrebbero impattare sull'operatività della banca.

Un ulteriore ambito sul quale agire affinché le banche possano incrementare l'offerta di prodotti finanziari, progettandoli anche con connotazioni che tengano conto dei fattori di sostenibilità, è quello della disponibilità e gestione dei dati. Infatti, il ruolo della banca nel proporre nuovi prodotti volti a sostenere il percorso di una società sempre più "sostenibile" vede crescere l'esigenza di raccogliere e gestire dati di clienti inerenti diversi fattori, quali ad esempio il rischio climatico, le performance energetiche e l'impatto ambientale più in generale. Le pubbliche amministrazioni e le utilities detengono molte di queste informazioni e le banche ritengono che consentirne l'accesso, previa autorizzazione dei soggetti a cui i dati fanno riferimento, ai diversi intermediari finanziari può contribuire all'efficientamento del processo di valutazione della rischiosità e della fattibilità di un affidamento/investimento.

Si tratterebbe, come su altri fronti, di perseguire una logica di open data anche per le informazioni connesse alla sostenibilità. In questo contesto, si evidenzia che l'evoluzione dell'ecosistema digitale abilitato dallo sviluppo dell'Open Banking fa intravedere nuovi ambiti di azione. Ad esempio, l'integrazione fra banche e nuove realtà può abilitare lo sviluppo di soluzioni per la raccolta e analisi dei dati utili ad una corretta valutazione dei rischi climatici e per la predisposizione di un'offerta di servizi innovativi alla clientela (investimenti ESG, green bond, green lending, etc.) volta ad accelerare il percorso di transizione eco-sostenibile dell'economia.

Infine, il settore bancario evidenzia l'opportunità di sviluppare ambiti progettuali finalizzati a creare competenze tecniche sul territorio necessarie quando si parla di progetti di efficienza energetica e parallelamente lavorare sul piano informativo. Nello specifico, sarebbero utili strutture sul territorio che possano esercitare il ruolo di supporto fornendo consulenza per far comprendere all'utenza le potenzialità legate alle operazioni di efficientamento energetico degli edifici, e le diverse forme di sostegno (incentivi, iniziative, etc.) messe a disposizione dall'Europa e dall'Italia. Dal punto di vista formativo ed informativo le banche hanno introdotto diversi ambiti di azione sia interni che esterni alla banca. Da un punto di vista interno, le banche hanno avviato programmi volti a favorire una sempre maggiore sensibilità ai temi legati alla sostenibilità affiancati allo sviluppo ed incremento di risorse specializzate necessarie per il processo di valutazione dei progetti di efficienza energetica.

Nei confronti della clientela, invece, gli istituti finanziari hanno avviato, ad esempio, programmi di affiancamento delle imprese ed in generale dei clienti al fine di supportarli nella comprensione delle aree di opportunità derivanti dall'implementazione di progetti di efficientamento energetico. Altri interventi di comunicazione ed informazione sono, a titolo esemplificativo, la realizzazione di webinar aperti a tutti i cittadini finalizzati alla comprensione dei diversi strumenti incentivanti utilizzabili nell'ambito di un progetto di efficientamento.

BOX: Strumenti finanziari innovativi: crowdlending per la comunità (di Paolo Alberico Fiori°, Zeno Gorini°)

Nel corso del caso pilota sviluppato nell'ambito del progetto europeo [LIGHTNESS](#), dedicato alla riqualificazione energetica di un [condominio a Cagliari](#), [Ener2Crowd](#), in qualità di organizzazione partner, ha sviluppato parte del project financing dell'operazione attraverso un sistema innovativo di finanza alternativa per condividere i benefici ambientali e finanziari, remunerando la comunità e il territorio di riferimento e permettendo una partecipazione collettiva.

E' stata creata una [campagna di raccolta](#) aperta a tutti e disponibile sul sito di Ener2Crowd, dal valore di 150.000€, per finanziare parte della riqualificazione energetica del condominio, dell'ammontare complessivo di 920.000€. L'intervento prevede una riduzione di 114.992 kWh ogni anno, equivalenti a:

- 49.447 kg di CO2 risparmiati in atmosfera;
- 4.945 alberi, numero tale da ricoprire un'area da 25 campi da calcio;
- Evitare le emissioni dei gas di scarico di 35 automobili ogni anno.

Obiettivo della campagna di Ener2Crowd è stato quello di poter aprire e trovare finanza alternativa rispetto al circuito tradizionale bancario e finanziario, coinvolgendo il più possibile gli investitori e facendo conoscere il progetto Lightness a una pluralità di persone, in modo da poter soprattutto condividere i benefici ambientali e finanziari. La cifra finanziata è stata raggiunta in tempi molto rapidi, con 117 investitori che hanno partecipato alla campagna di crowdfunding; tra di essi vi sono stakeholder del progetto stesso, quali i residenti del Comune di Cagliari e gli stessi partecipanti al progetto Lightness.

Condividere i benefici permettendo a chiunque di poter partecipare attivamente e investire nella transizione energetica e nella sostenibilità, in previsione della Net Zero 2050, è l'obiettivo di Ener2Crowd. Il progetto pilota di Cagliari è stata un'ottima opportunità per veder realizzati questi obiettivi.

° Ener2Crowd, Progetto LIGHTNESS

BOX: I traguardi 2022 di EEFIG^o

L'EEFIG (Energy Efficiency Financial Institutions) ha continuato la sua attività promuovendo sempre più la necessità di mettere l'efficienza energetica al primo posto (Energy Efficiency First Principle), lavorando per individuare le migliori strategie per stimolare la domanda di investimenti nell'efficienza energetica e monitorando i dati sugli investimenti e sul finanziamento dell'efficienza energetica.

Le principali pubblicazioni che contengono i risultati del lavoro svolto dall'EEFIG, pubblicate nel 2021, sono state:

1. ["The Evolution of Financing Practices for Energy Efficiency"](#): il rapporto contiene un aggiornamento completo del [lessico EEFIG 2015](#), punto di riferimento per gettare le basi per il quadro politico dell'UE per gli investimenti nell'efficienza energetica. Il rapporto mette in evidenza le principali raccomandazioni EEFIG 2015 che restano valide e rileva progressi positivi nelle [linee guida di Eurostat sul trattamento contabile pubblico dei contratti di prestazione energetica](#); l'eccezionale consegna di [DEEP, il più grande database di progetti di efficienza energetica in Europa](#) e lo sviluppo di [standard per i processi di investimento nell'efficienza energetica delle istituzioni finanziarie](#). Il rapporto, inoltre, raccomanda: una rapida attuazione delle politiche Fit-for-55 e di finanza sostenibile presentate negli ultimi anni in relazione all'efficienza energetica, di sviluppare ampi programmi di efficienza energetica per segmento per facilitare la crescita dei contratti di prestazione energetica e delle ESCO per gli edifici pubblici e commerciali e le PMI ad alta intensità energetica, di coinvolgere i partner di distribuzione privati per ampliare la portata (con menzione degli standard di portafoglio ipotecario come un buon strumento per coinvolgere i finanziatori) ed infine di garantire che gli appalti pubblici rendano operativo, in prima istanza, il principio dell'efficienza energetica (EE1st).
2. I ["Risultati statistici sulla correlazione del rischio di credito e della performance energetica nei prestiti garantiti"](#) di EEFIG forniscono una nuova analisi statistica di circa 800 mila mutui in quattro paesi europei che indica che i prestiti garantiti da immobili più efficienti dal punto di vista energetico sono meno rischiosi^x e si riflette nel recente [documento di discussione EBA sul ruolo dei rischi ESG nel quadro prudenziale](#). Il rapporto documenta un'analisi su larga scala di dati che evidenzia come proprietà immobiliari più efficienti possono attrarre un premio sul prezzo di mercato fino al 10% più elevato in termini di valore dell'immobile e di circa il 5% più alto in termini di reddito da locazione, rispetto alle proprietà equivalenti meno efficienti o non classificate. Conclude inoltre che tutte le istituzioni finanziarie dovrebbero contrassegnare la garanzia del prestito e le attività sottostanti in base alla loro performance energetica e analizzare i propri portafogli per gestire meglio i rischi di credito e le allocazioni di capitale. Gli istituti di credito ipotecario che utilizzano modelli internal rating-based (IRB) dovrebbero considerare l'efficienza energetica come un fattore di rischio intrinseco.

Un ulteriore ambito in cui EEFIG sta lavorando è il posizionamento del principio dell'efficienza energetica al primo posto nelle istituzioni finanziarie, al fine di aumentare gli investimenti in efficienza energetica e soddisfare gli obiettivi climatici previsti per il 2030. In quanto componente chiave nella "E" di ESG e come chiara mitigazione del rischio di transizione climatica, come identificato attraverso il framework della [Task Force on Climate-Related Financial Disclosure](#) (TCFD) utilizzato dalla maggior parte delle principali istituzioni finanziarie, il gruppo di lavoro ritiene che per mettere l'efficienza energetica al primo posto, l'organizzazione abbia bisogno di un quadro di sostenibilità chiaro e funzionante.

L'efficienza energetica, per definizione, è un aspetto o una componente di un altro asset connesso all'energia (immobili, infrastrutture, sistemi energetici ecc.), e pertanto deve essere integrato nei processi di approvazione ed esecuzione delle transazioni di ciascun istituto finanziario. Un ciclo di progetto tipico può includere l'ammissibilità, una revisione dell'impatto nelle fasi concettuali e finali, la due diligence, le garanzie per verificare che gli standard delle politiche ESG siano rispettati e le fasi di sottoscrizione o di gestione delle transazioni. Sebbene organizzazioni diverse abbiano cicli di investimento o approvazione di accordi diversi, tendono ad avere componenti simili e sebbene l'efficienza energetica sia molto specifica alla situazione, avere obiettivi (ad es. intensità energetica/metri quadri per immobili residenziali) e parametri di riferimento (standard di portafoglio) a cui fare riferimento è considerato molto utile.

^o Peter Sweatman, EEFIG – Rapporteur, Climate Strategies – CEO e Fondatore

ⁱ Climate Bonds Initiative è un'organizzazione internazionale che lavora per mobilitare capitali globali per l'azione a favore del clima. Persegue questo obiettivo attraverso lo sviluppo del Climate Bond Standard and Certification Scheme, il Policy Engagement e il lavoro di Market Intelligence.

ⁱⁱ Next Generation EU, strumento finanziario da 750 miliardi di euro pensato per stimolare una ripresa sostenibile e riparare i danni economici e sociali causati dall'emergenza sanitaria da coronavirus.

ⁱⁱⁱ Fonte: Next Generation EU - Green Bond Framework – Commissione europea

^{iv} Sistema di classificazione che elenca le attività economiche ecosostenibili e fornisce una definizione esatta di ciò che può essere considerato tale. La tassonomia è intesa ad aumentare gli investimenti sostenibili e a contribuire all'attuazione del Green Deal europeo, poiché crea sicurezza per gli investitori, tutela gli investitori privati dall'"ambientalismo di facciata" - il c.d. greenwashing - aiuta le imprese a lavorare in modo più rispettoso del clima, riduce la frammentazione del mercato ed indirizza gli investimenti dove più opportuno.

^v Strumento di rendicontazione di aspetti non economico-finanziari, legati ai criteri di sostenibilità, emanato dall'omonimo ente internazionale fondato a Boston nel 1997

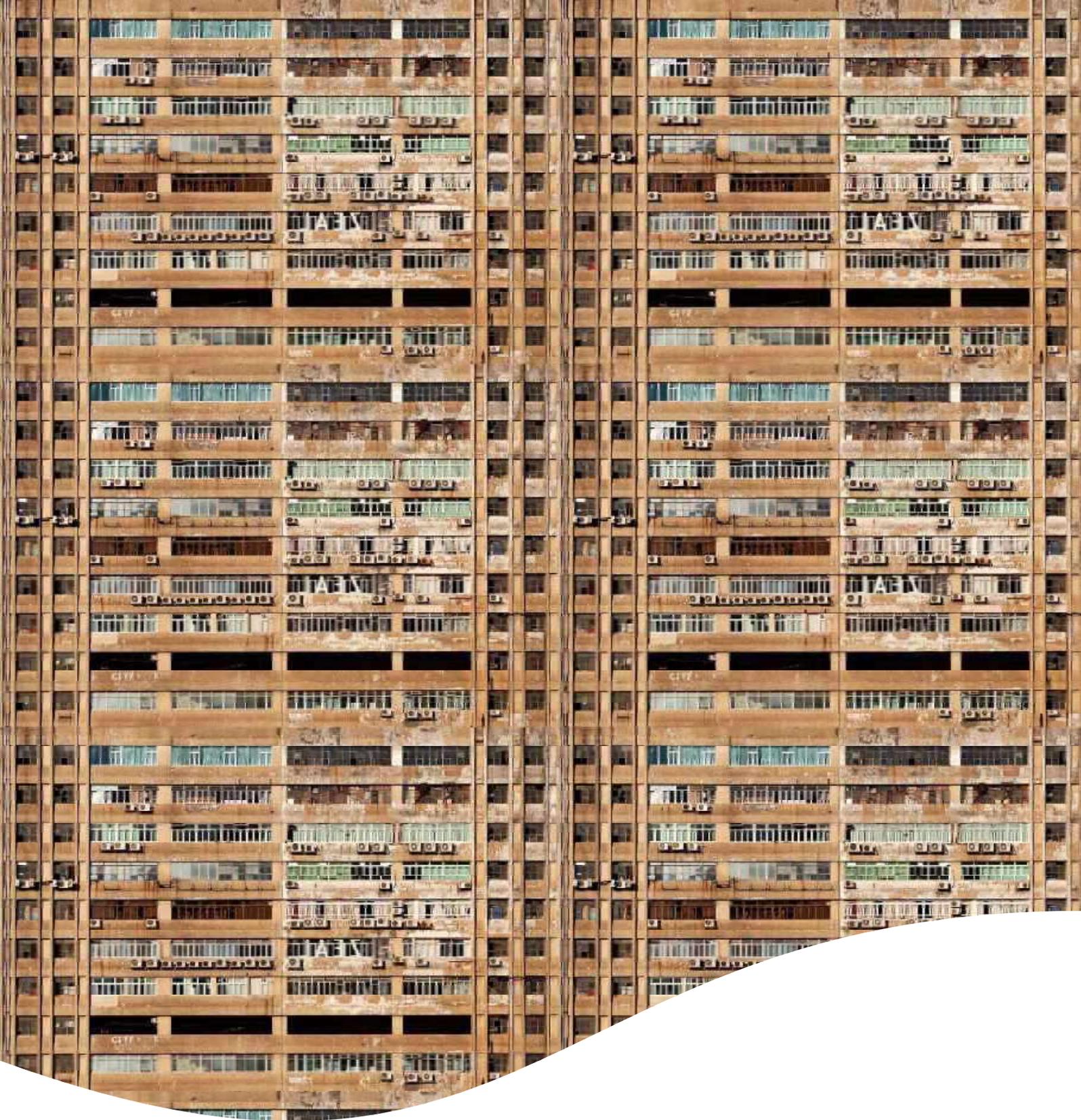
^{vi} GRESB è un'organizzazione che fornisce ai mercati finanziari dati ESG (ambientali, sociali e di governance) attuabili e trasparenti. Raccoglie, convalida i dati ESG e gli assegna punteggi e benchmark per fornire business intelligence, strumenti di coinvolgimento e soluzioni di reporting normativo per investitori, gestori di patrimoni e per il settore industriale in generale.

^{vii} Fonte: Gli investitori immobiliari e la sfida ESG, Indagine 2021, Confindustria Assoimmobiliare

^{viii} Gli investitori immobiliari e la sfida ESG – I quaderni di Assoimmobiliare, aprile 2022

^{ix} Il Greenium è il fenomeno secondo il quale un soggetto accetta di investire il proprio denaro in uno strumento meno remunerativo, che paghi un tasso d'interesse minore rispetto ad altri. Tra i motivi di tale decisione risiede il fatto che gli investitori "sentono di fare la propria parte" allocando il capitale in modo da esercitare un impatto concreto nella lotta contro il cambiamento climatico. Questi titoli tendono inoltre ad evidenziare una minore volatilità (e quindi minor rischio) rispetto alle obbligazioni convenzionali, rendendoli un veicolo più interessante per molti investitori.

^x La nuova analisi primaria EFIG è stata condotta utilizzando i libri sui mutui residenziali della Nationwide Building Society (NBS) nel Regno Unito, Allianz in Germania e OP Financial Group, il più grande prestatore di mutui in Finlandia. Il campione impostato era di quasi 800.000 mutui residenziali in questi tre paesi. In ciascun caso è stata intrapresa un'analisi previsionale controllando i diversi punteggi di credito del mutuatario, i redditi, le condizioni del prestito, i rapporti prestito/valore, insieme a una serie di variabili relative all'edificio e ai controlli aggiuntivi che catturano l'economia a livello di comune considerando un'ampia gamma di indicatori economici. I dati sulla prestazione energetica sono stati ricavati da una combinazione di registri degli attestati di prestazione energetica (EPC) domestici (ove disponibili) e modelli proxy basati sulla domanda di energia o su caratteristiche note dell'edificio.



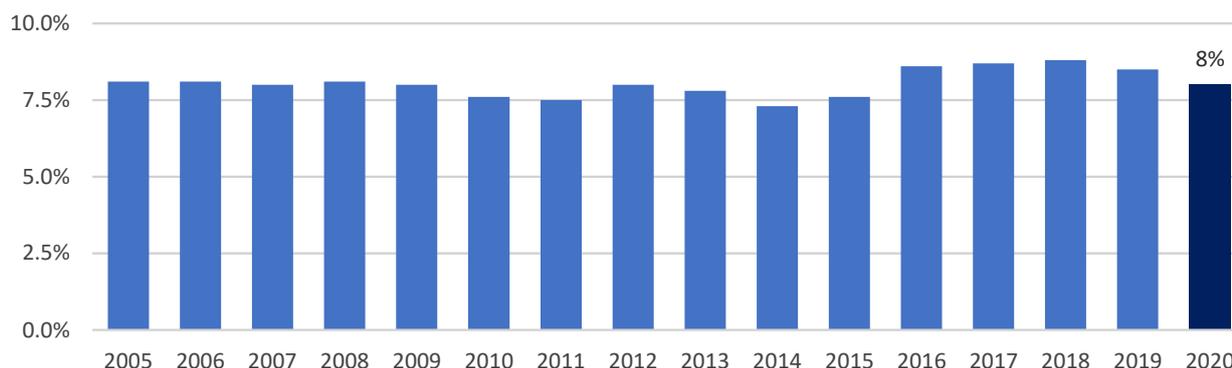
7. LA POVERTÀ ENERGETICA

7.1. Dimensione della povertà energetica in Italia

7.1.1. Indicatori nazionali e regionali

Nonostante il 2020 sia stato segnato da un severo peggioramento dei fondamentali economici e un inasprimento delle condizioni economico-finanziarie delle famiglie (crollo della produzione, aumento della disoccupazione, riduzione dei salari), il numero di nuclei in povertà energetica è risultato inferiore in termini di entità e peso relativo rispetto all'anno precedente: 8% a livello nazionale, pari a circa 2,1 milioni di famiglie (Figura 7-1).

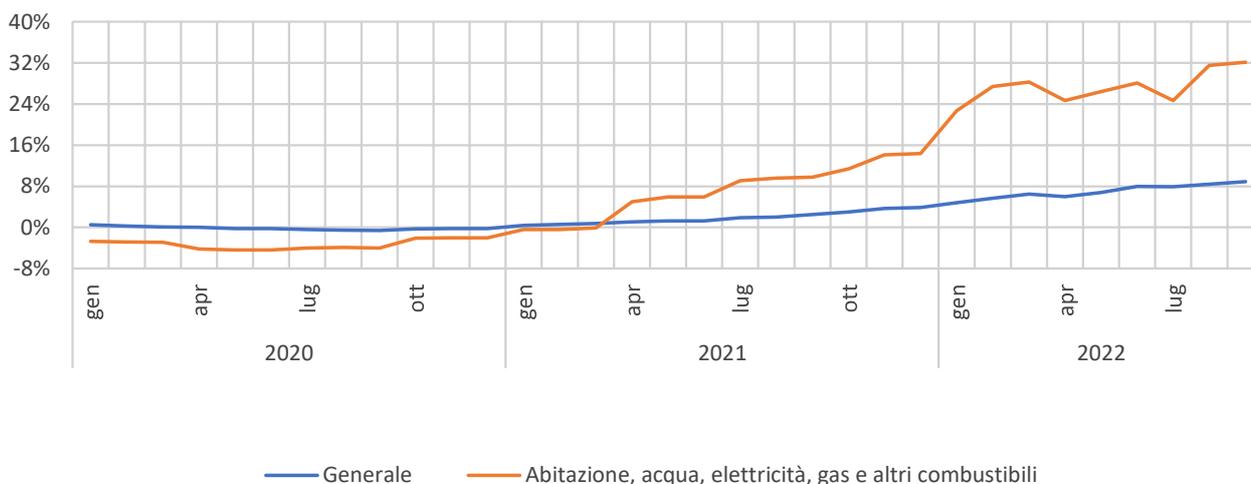
Figura 7-1. Indice di povertà energetica in Italia



Fonte: OIPE – Osservatorio Italiano sulla Povertà Energetica

È verosimile che questo sia dovuto prevalentemente alla sostanziale stabilità dei prezzi dell'energia. Osservando il livello generale dei prezzi, la contrazione per le utilities ha interessato tutti i mesi dell'anno.ⁱ Mentre la variazione dell'indice generale su base tendenziale ha iniziato ad evidenziare il segno meno dal mese di maggio, l'indice di prezzo per la categoria "Abitazione, acqua, elettricità, gas e altri combustibili" ha segnato variazioni negative per ogni mese, registrando una contrazione media del -3,3% sull'intero periodo (Figura 7-2).

Figura 7-2. Indice dei prezzi al consumo per l'intera collettività (base 2015=100). Variazioni percentuali tendenziali



Fonte: Istat

La fotografia fornita dall'indicatore PNIIEC per il 2020 rappresenta certamente un dato positivo, seppur il monitoraggio del fenomeno debba essere condotto dalle molteplici angolature che ne caratterizzano la complessità. Secondo i dati diffusi da Istat, l'anno della pandemia ha determinato un aumento della povertà assoluta senza precedenti rispetto agli anni monitorati dalle attuali serie storiche (dal 2005). La quota di famiglie in povertà assoluta è passata al 7,7% (poco più di due milioni di famiglie) dal 6,4% del 2019. Inoltre, secondo le elaborazioni condotte sui dati dell'Indagine sul Reddito e le Condizioni di Vita (EU-SILC) da Eurostat, la percentuale di famiglie che si sono dichiarate in arretrato con il pagamento delle bollette energetiche è aumentato tra il 2019 e il 2020 di 1,5 punti percentuale (dal 4,5% al 6%).

Come descritto nel Capitolo 1, nel corso del 2021 si è assistito ad un aumento delle spinte inflazionistiche. In particolare, la crescita dei prezzi è iniziata a manifestarsi dal secondo trimestre del 2021. Nel mese di dicembre, l'indice generale e l'indice per "Abitazione, acqua, elettricità, gas e altri combustibili" segnavano rispettivamente un incremento congiunturale, rispettivamente, del 3,9% e del 14,4%. Queste dinamiche hanno certamente contribuito a confermare le previsioni di una interruzione del trend di decrescita della percentuale di famiglie in povertà energetica nel 2021. Secondo gli ultimi aggiornamenti diffusi dall'OIPE, la percentuale di nuclei in "difficoltà ad acquistare un paniere minimo di beni e servizi energetici" è pari al 8,5%, in aumento di 0,5 punti percentuali rispetto al 2020. In termini assoluti, ciò equivale a circa 2,2 milioni di famiglie sul territorio nazionale, con un incremento rispetto al 2020 di circa 125 mila unità.ⁱⁱ

Tabella 7-1. Principali indicatori di povertà energetica. Anno 2020*

	2M	LIHC	10%-Indicator	EELQ-1	M/2	PNIIEC
Piemonte	14,7%	2,2%	22,6%	7,2%	15,3%	3,9%
Valle D'Aosta	12,3%	1,4%	23,9%	6,7%	15,2%	5,5%
Lombardia	16,8%	3,1%	13,9%	4,8%	12,0%	7,2%
Trentino-Alto Adige	19,1%	1,7%	8,7%	4,4%	19,5%	10,8%
Veneto	12,7%	2,5%	14,9%	5,5%	13,3%	4,1%
Friuli-Venezia Giulia	11,6%	2,3%	10,2%	4,7%	12,2%	6,7%
Liguria	11,2%	2,4%	9,4%	4,3%	10,5%	7,0%
Emilia-Romagna	15,3%	2,1%	14,6%	5,3%	15,1%	5,6%
Toscana	14,0%	2,3%	12,4%	4,9%	13,4%	6,1%
Umbria	15,8%	3,1%	16,2%	5,6%	10,8%	6,0%
Marche	14,0%	2,6%	9,6%	5,0%	12,4%	4,9%
Lazio	11,5%	2,2%	8,7%	4,6%	11,0%	6,5%
Abruzzo	13,0%	5,5%	22,6%	6,1%	10,7%	7,8%
Molise	12,7%	7,4%	23,1%	6,6%	7,0%	8,3%
Campania	11,0%	6,8%	10,7%	5,0%	10,4%	10,9%
Puglia	10,3%	7,5%	22,3%	6,6%	9,1%	6,9%
Basilicata	10,8%	9,9%	30,1%	7,5%	11,7%	9,8%
Calabria	10,4%	9,4%	21,4%	6,0%	9,9%	12,4%
Sicilia	11,8%	6,9%	13,3%	5,6%	10,3%	14,9%
Sardegna	8,9%	6,7%	16,5%	5,5%	9,4%	12,2%

Fonte: Elaborazione dati Istat

Nota: * Indici corretti secondo le specifiche soglie regionali di spesa totale ed energetica

Un altro aspetto non positivo da aggiungere ad una valutazione di insieme sulla povertà energetica è la persistenza delle differenze che intercorrono tra i vari gruppi di poveri energetici in Italia. Innanzitutto, la componente territoriale. In Tabella 7-1 è proposta la consueta comparazione a livello regionale, per l'anno 2020, delle differenti misure utilizzate per mappare il fenomeno. La regione che presenta la maggiore quota di cittadini poveri energetici secondo l'indicatore 2M è il Trentino-Alto Adige (19,1%). Lombardia e Umbria occupano le successive posizioni di testa con indici di pari, rispettivamente, al 16,8% e al 15,8%. Analogamente per il caso della regione con il minor tasso di povertà energetica secondo l'indicatore 2M, maggiormente collocate nel Sud e Isole: Sardegna (8,9%), Puglia (10,3%), Calabria (10,4%), Basilicata (10,8%) e Campania (11%). Anche il 10%-Indicator dà conto di uno sbilanciamento della distribuzione dei poveri energetici a danno delle regioni del Nord. Come per le passate rilevazioni, Valle d'Aosta e Piemonte figurano tra

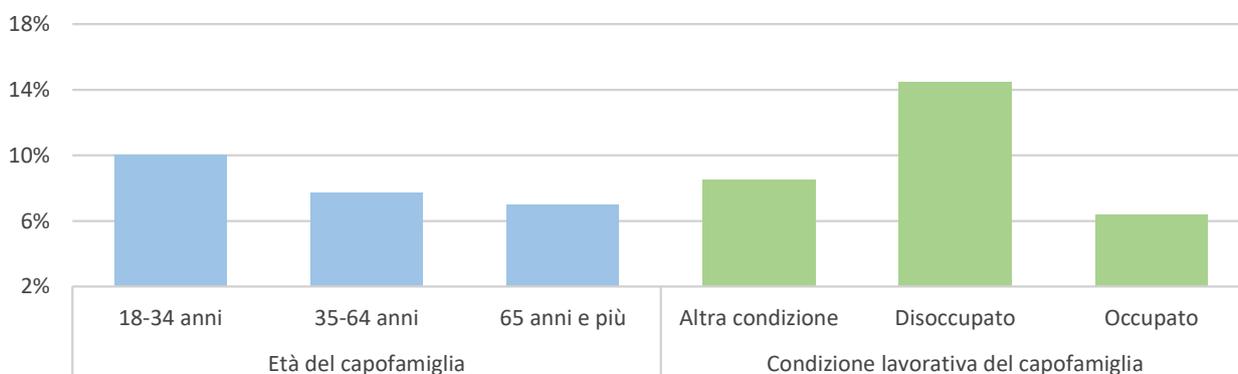
le regioni con la maggior quota di poveri energetici. Nel 2020, la testa del ranking è tuttavia occupata dalla Basilicata, con circa il 30%. Consistente anche la quota di famiglie in Molise (23,1%), Abruzzo (22,6%) e Puglia (22,3%).

La regione che riportano il maggiore tasso di povertà energetica, secondo gli indicatori PNIEC corretti per le soglie regionali si conferma essere la Sicilia (14,9%), seppur in riduzione rispetto allo scorso anno. La Calabria occupa la seconda posizione con il 12,4%. Segue la Sardegna, con il 12,2%. Secondo l'ordinamento risultato dagli indicatori. Sul versante opposto, le regioni che evidenziano un peso relativamente minore della povertà energetica sulla popolazione sono Piemonte (3,9%), Veneto (4,1%) e Marche (4,9%). Nel complesso, le regioni che si trovano al di sotto della media nazionale sono tutte localizzate nell'area Centro-Nord.

7.1.2. Profili di incidenza sulle famiglie italiane

Le elaborazioni riportate nella presente sezione, propongono un approfondimento relativo al diverso grado di incidenza della povertà energetica rispetto alle principali caratteristiche socio-economiche delle famiglie e aspetti legati all'abitazione. La Figura 7-3, mostra i tassi di povertà energetica specifici calcolati rispetto alla popolazione distribuita per classi di età e condizione lavorativa del capofamiglia. L'andamento mostra una chiara situazione di svantaggio relativo per le famiglie in cui il soggetto di riferimento è di giovane età. Nella classe 18-34 anni la quota di famiglie povere energetiche è risultata pari al 10% per il 2020. Nelle successive categorie, la percentuale scende al 7,7% per gli individui tra i 35 e 64 anni e al 7% per i capifamiglia di almeno 65 anni. Il grafico a barre affiancato, in cui è riportato il dettaglio per condizione lavorativa mostra un netto sbilanciamento del peso della povertà energetica nelle famiglie in cui il capofamiglia è disoccupato (14,5%). Certamente rispetto alla condizione di famiglie il cui soggetto di riferimento risulta occupato, in cui la percentuale è meno della metà (6,4%).

Figura 7-3. Indice di povertà energetica. Caratteristiche del capofamiglia (età e condizione lavorativa)



Fonte: Elaborazione dati Istat

Riguardo l'ampiezza dell'abitazione in cui la famiglia risiede, l'incidenza più elevata si riscontra tra le famiglie che vivono in abitazioni di piccole dimensioni. Nella classe "fino a 70 mq" si osservano percentuali di famiglie in povertà energetica di circa il 14,5% (in aumento rispetto al 2019). Nelle abitazioni di media grandezza (71-100 metri quadri), la quota scende rimanendo comunque al di sopra del dato medio nazionale (8,6%), segnando una sostanziale stabilità rispetto allo scorso anno. Nel caso dell'ultima classe (oltre 100 metri quadri) la percentuale di famiglie in povertà energetica risulta essere del 4,3%. La scomposizione per classi di ampiezza familiare (Figura 7-4) evidenzia un profilo crescente della condizione di deprivazione energetica all'aumentare del numero di componenti. La famiglia di ampiezza media (poco più di 2 figli) è stabilmente al di sotto della media nazionale (6,7%). L'indice, tuttavia, raggiunge livelli elevati già se si considera un componente in più (7,7%). Nelle famiglie composte da sei e più componenti l'indice specifico di povertà è pari circa il 13,3%. Questo segna una riduzione rispetto allo scorso anno. La variazione sembra comunque essere sbilanciata da un peggioramento della quota di famiglie composte da un singolo individuo, in cui la percentuale di poveri energetici è prossima all'8%.

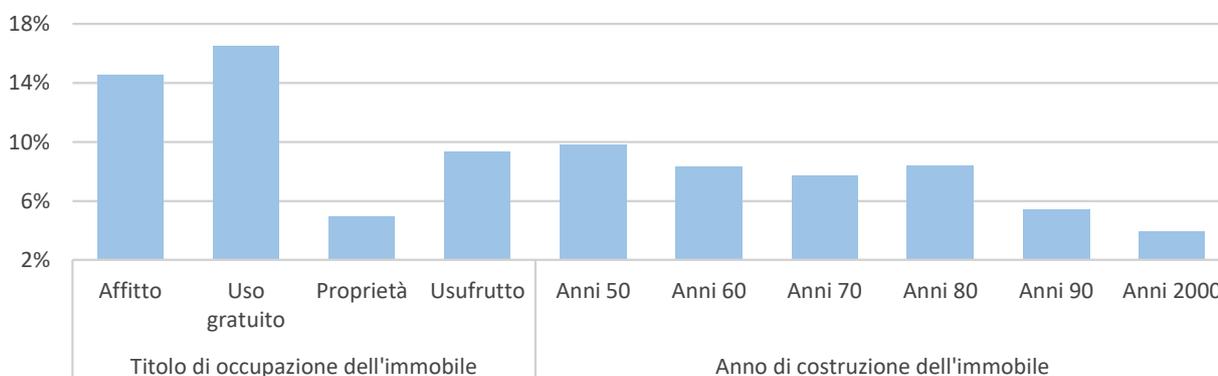
Figura 7-4. Indice di povertà energetica. Dettaglio per classi anno di ampiezza dell'abitazione e del nucleo familiare, anno 2020



Fonte: Elaborazione dati Istat

In Figura 7-5 è valutata l'incidenza della povertà energetica rispetto al titolo di godimento e al periodo di costruzione dell'immobile. Le famiglie proprietarie della abitazione sono relativamente meno esposte al rischio di ricadere in povertà energetica dato che riportano un tasso per il 2020 pari al 5%. Seppur la categoria "uso gratuito" riporti la maggiore percentuale di poveri energetici (16,5%), non è possibile approfondire nel dettaglio cosa rappresenti la voce, al fine di identificare specifiche peculiarità delle famiglie che ne fanno parte. Le famiglie in affitto mostrano un indicatore di povertà energetica piuttosto elevato (14,5%), sia rispetto al valore medio nazionale che in confronto alle categorie più svantaggiate che sono state presentate nelle precedenti elaborazioni.

Figura 7-5. Indice di povertà energetica. Dettaglio per titolo di occupazione dell'immobile e anno di costruzione, anno 2020



Fonte: Elaborazione dati Istat

La distribuzione delle percentuali di famiglie in povertà energetica per periodo di costruzione dell'immobile rivela un andamento crescente rispetto al numero di anni trascorsi dalla costruzione dell'edificio. Una semplice comparazione dei tassi non è direttamente informativa, dato il significativo impatto sulla misura dei possibili interventi di efficientamento energetico effettuati e i differenti cicli di vita che le tipologie di intervento possono avere. Si osservano in particolare due picchi relativi per le abitazioni edificate negli anni Cinquanta e negli anni Ottanta. La percentuale varia tra il 9,8% (massimo assoluto) e l'8,3%. Per le abitazioni di più recente costruzione (tra gli anni Novanta e gli anni Duemila) il peso specifico della povertà energetica si riduce considerevolmente: rispettivamente 5,4% e 3,9%.

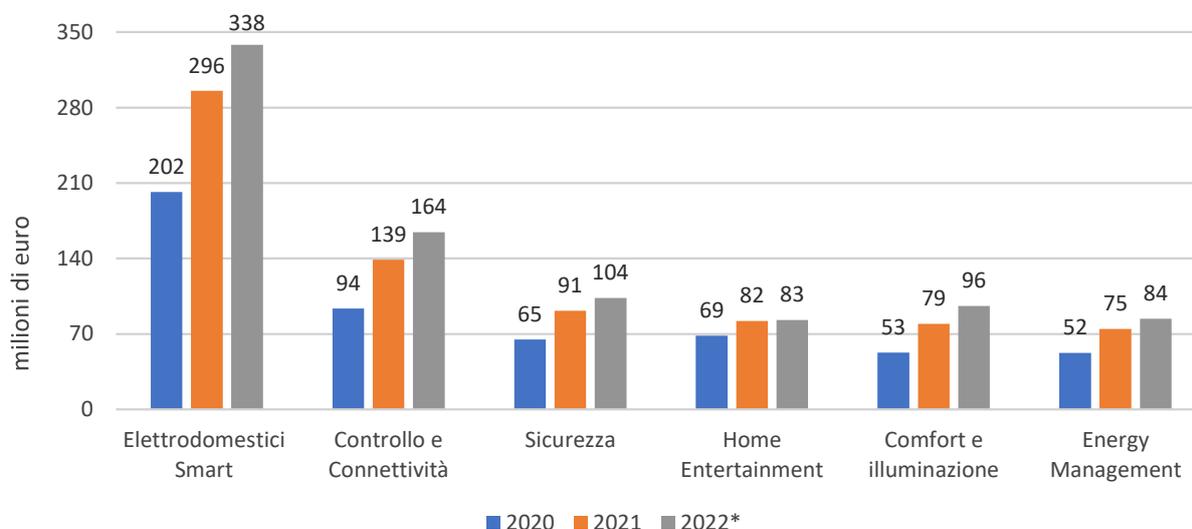
7.2. Il possibile contributo della digitalizzazione all’attenuazione dei fattori di vulnerabilità energetica

7.2.1. Smart home: come cambiano le case degli italiani

Il paradigma dell’Internet of Things (IoT) sta cambiando numerosi aspetti della vita delle persone, tra cui il modo in cui gli individui vivono la propria abitazione. I device di smart home stanno infatti automatizzando gran parte delle attività casalinghe quotidiane migliorando l’efficienza, il confort e la sicurezza degli stabili, tecnologie con impatti non certo irrilevanti in materia di uso razionale dell’energia anche per i consumatori vulnerabili.

Secondo l’ultimo aggiornamento del Digital Market Outlook (risalente a luglio 2022), ovvero l’analisi periodica prodotta e pubblicata sul sito del portale statistico Statista che studia le performance in termini economici e di diffusione di una serie di prodotti correlati all’economia digitale, i ricavi dei prodotti per la casa intelligente, a fine 2021 avrebbero raggiunto gli 88,2 miliardi di euro a livello globale e dovrebbero raggiungere i 103,4 entro la fine dell’anno in corso. Per quanto riguarda il mercato italiano, i ricavi delle apparecchiature smart per la casa nel 2021 hanno superato i 762 milioni di euro di valore e sono previsti in crescita fino a quota 869 milioni nel 2022. Andando ad analizzare nel dettaglio le categorie che fanno parte dell’ecosistema della smart home, possiamo notare come la maggioranza dei ricavi (39%) deriva dalla vendita di elettrodomestici smart, che da soli hanno mosso 295,5 milioni di euro nel 2021, con una crescita del 46% rispetto all’anno precedente (Figura 7-6).

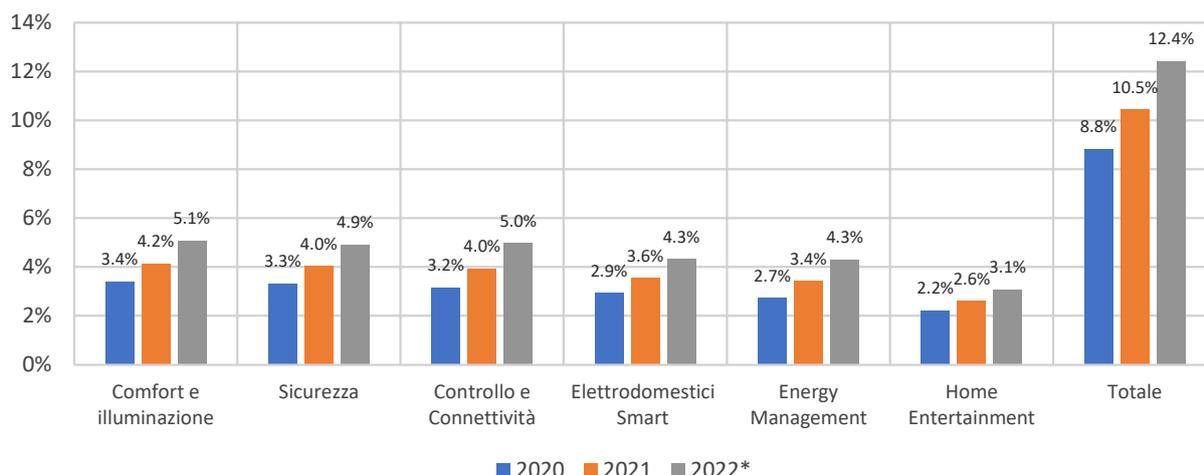
Figura 7-6. Ricavi dei prodotti di smart home in Italia per segmento (milioni di euro)



Note: *Dati previsionali (aggiornati a luglio 2022)
Fonte: Statista

Il tasso di penetrazione degli smart home devices nelle case degli italiani si attesta nel 2021 al 10,5%, con una crescita del 1,7% rispetto all’anno precedente, e dovrebbe raggiungere il 12,4% entro la fine del 2022. Analizzando i singoli segmenti del mercato è possibile notare che le apparecchiature intelligenti per la casa che si sono diffuse maggiormente presso le famiglie italiane sono quelle dedicate a “Confort e illuminazione”, che hanno fatto registrare per il 2021 un tasso di penetrazione del 4,2%, seguite da quelle destinate alla sicurezza della casa (4%). In generale, tutte le tipologie di device di smart home risultano in forte diffusione avendo fatto registrare aumenti dei tassi di penetrazione che vanno dallo 0,4% allo 0,8% sul 2020 (Figura 7-7).

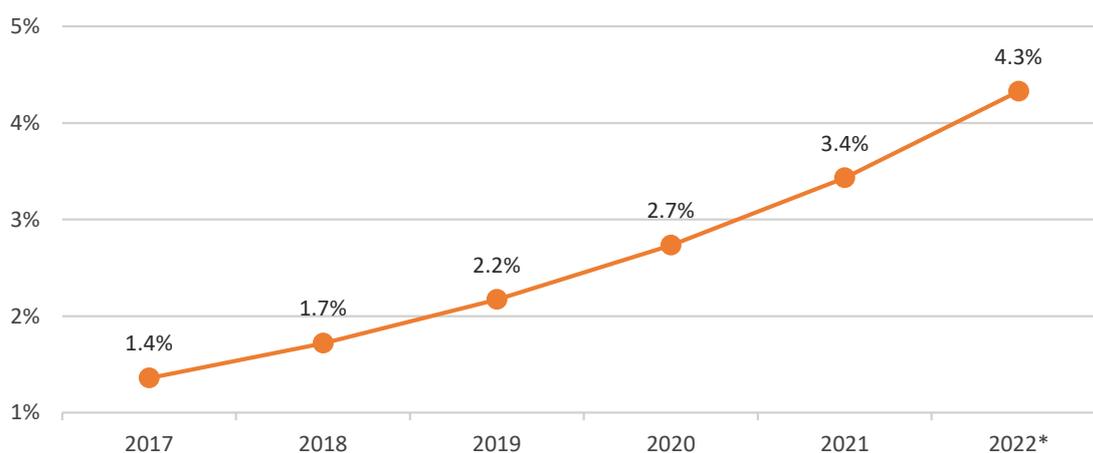
Figura 7-7. Tasso di penetrazione dei prodotti di smart home in Italia



Note: *Dati previsionali (aggiornati a luglio 2022)
Fonte: Statista

Nonostante le tendenze registrate siano estremamente positive, comparando i dati relativi all'Italia con quelli delle altre principali economie europee, il nostro Paese, con il 10,5%, risulta maglia nera nella diffusione di dispositivi di smart home, a fronte del 26,6% Germania, del 17% Francia e del 10,9% della Spagna. Le apparecchiature smart rappresentano la naturale evoluzione rispetto a quelli tradizionalmente presenti nelle case di ogni individuo. Rispetto ai loro antenati, questa nuova generazione di apparecchiature porta notevoli vantaggi non solo di natura funzionale ma anche in termini di minori consumi energetici. In particolare, una delle categorie principali da questo punto di vista è quello dei device di energy management. Il ricavo della vendita di apparecchiature per il controllo intelligente dell'energia in Italia è infatti cresciuto di ben il 30% tra il 2020 e il 2021, superando i 74 milioni di euro ed è previsto in crescita di un ulteriore 22% entro l'anno in corso arrivando a oltre 84 milioni.

Figura 7-8. Tasso di penetrazione delle apparecchiature di energy management in Italia

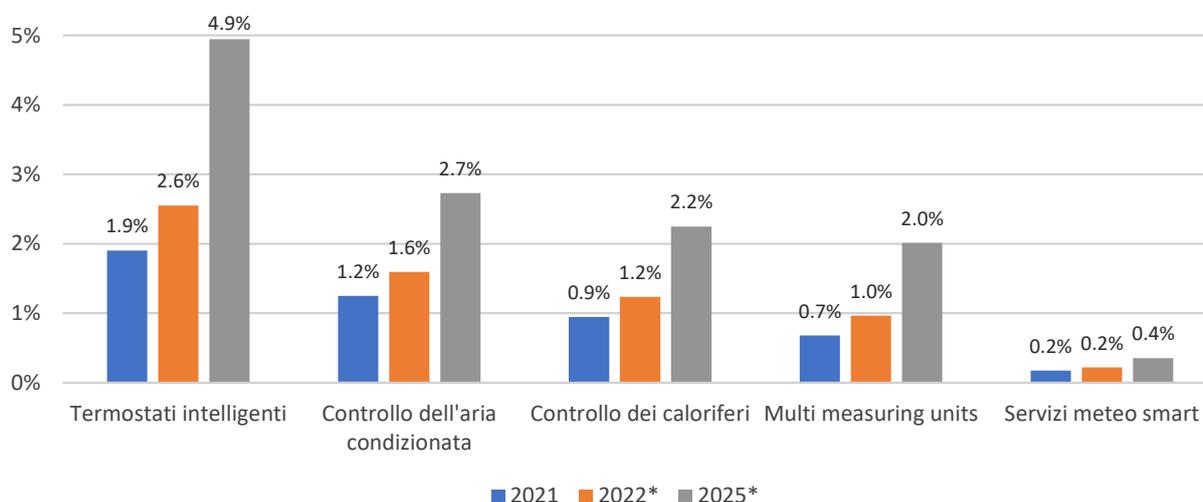


Note: *Dati previsionali (aggiornati a luglio 2022)
Fonte: Statista

Il ruolo dei sistemi di gestione energetica intelligenti è quello di fornire agli utenti gli strumenti per monitorare e ottimizzare i propri consumi. Questa caratteristica, in un momento storico complesso dal punto di vista dei costi energetici come quello che stiamo vivendo attualmente e vista la crescente sensibilizzazione dell'opinione pubblica ai

temi di salvaguardia ambientale, potrebbe far decollare la diffusione di questi dispositivi. In ogni caso, il tasso di penetrazione delle apparecchiature di energy management fa già registrare un buon ritmo di crescita, essendo passato dal 1,7% del 2018 al 3,4% del 2021 e prevedendo un ulteriore balzo dello 0,9% per l'anno in corso (Figura 7-8).

Figura 7-9. Tasso di penetrazione delle apparecchiature di energy management in Italia per segmento



Note: *Dati previsionali (aggiornati a luglio 2022)

Fonte: Statista

Analizzando nel dettaglio le singole categorie di dispositivi, appare evidente come quelli maggiormente apprezzati dalla clientela italiana siano i termostati smart (ad esempio quelli che si autoregolano in base al meteo e alla nostra presenza nell'abitazione) che hanno raggiunto nel 2021 un tasso di penetrazione dell'1,9% e che dovrebbero arrivare al 2,6% nel 2022 e quasi al 5% entro il 2025. Rispetto ai dati 2021, l'unica categoria che supera l'1% insieme ai termostati è quella dei controlli intelligenti per l'aria condizionata, che si sono attestati sull'1,2% e che dovrebbero guadagnare un ulteriore 0,4% quest'anno e più che raddoppiare entro il 2025 (2,7%). In generale, anche i prodotti che ad oggi fanno registrare tassi di penetrazione marginali sono destinati nel prossimo quinquennio a sperimentare una crescita consistente che porterà per tutte le categorie almeno a raddoppiare la propria quota (Figura 7-9)

7.3. Esperienze sul campo

7.3.1. Il Progetto GreenAbility. Povertà energetica: ecco due linee guida per il Terzo Settore

Il progetto GreenAbility - Green Abilities to tackle social issue - si è concluso l'8 settembre a Milano, con un evento organizzato da ENEA, in collaborazione con la Città metropolitana di Milano e con l'Ordine degli Ingegneri della provincia di Milano. La giornata formativa ha fornito informazioni e strumenti concreti per affrontare i problemi energetici del Terzo Settore dal punto di vista tecnico, finanziario e comportamentale. Il progetto GreenAbility nasce, infatti, per contrastare la povertà energetica, sia riferita alle famiglie, sia alle organizzazioni del Terzo Settore che forniscono servizi sociali a minori, anziani, senzatetto e rifugiati, all'interno di strutture dedicate.

La povertà energetica riguarda oltre 50 milioni di famiglie nell'Unione europea. Non è ancora stata elaborata una definizione comune di povertà energetica, ma con questa espressione viene indicata l'impossibilità da parte di famiglie o individui di procurarsi un paniere minimo di beni e servizi energetici: riscaldamento, raffreddamento, cucina, illuminazione, ecc. Una problematica che affligge anche gli enti non profit, mettendone a rischio l'azione sociale. GreenAbility si è concentrato proprio su questi temi, al fine di aiutare gli enti del terzo settore, che lavorano con le fasce

più vulnerabili della popolazione, ad accrescere le proprie competenze in materia di efficienza energetica, così da ridurre l'ecological divide e rendere la transizione ecologica più inclusiva. Fino a trasformare il Green Deal europeo, volto a decarbonizzare i sistemi economici ed energetici europei, in un "Social Green Deal".

Il progetto, finanziato dal programma Erasmus+ ha visto il coinvolgimento di quattro organizzazioni europee: l'ENEA; Fratello Sole, coordinatore del progetto, un consorzio italiano di organizzazioni non profit, impegnato nella transizione ecologica del Terzo Settore; Réseau Eco Habitat, organizzazione francese senza scopo di lucro che supporta i proprietari di abitazioni in condizioni di indigenza per migliorare l'efficienza energetica e ridurre i costi; ed Ecodès, ente spagnolo che agisce a favore dello sviluppo sostenibile. Insieme hanno sviluppato una discussione attiva sui temi energetici e il loro impatto sociale in Europa e nei rispettivi paesi e hanno realizzato due toolkit, entrambi volti a "combattere la povertà energetica e migliorare l'efficienza energetica".

Uno è pensato per operatori sociali impegnati nell'assistenza alle famiglie a basso reddito e alle persone in difficoltà, colpite da problemi sociali e dalla povertà energetica, per avviarli a poter fornire una consulenza specifica. Il toolkit contiene infatti informazioni e conoscenze su come gestire i problemi energetici delle famiglie, come gestire una ristrutturazione sia in condominio che in case singole, sulle buone abitudini da adottare per risparmiare energia in casa e i micro-interventi di efficienza e le soluzioni per migliorare l'efficienza energetica delle famiglie. Il secondo toolkit è studiato per gli enti del Terzo Settore che intendono acquisire maggiori conoscenze sugli aspetti tecnici e finanziari per affrontare la ristrutturazione degli edifici in cui operano. Questo kit di strumenti si rivolge soprattutto ai dirigenti delle Enti del Terzo Settore, agli operatori sociali e ai volontari che lavorano negli edifici in cui vengono erogati servizi a bambini, giovani, anziani, famiglie, disabili e persone svantaggiate. Scopo del toolkit è supportare il personale a fare investimenti in efficienza energetica, responsabilizzare gli operatori sociali al proprio consumo energetico, rendendoli anche consapevoli delle decisioni da prendere e dell'importanza della gestione delle risorse.

Durante il progetto i partner hanno avuto modo di apprendere dalle rispettive esperienze nel corso di tre incontri, uno per ciascun paese coinvolto. Il primo, avvenuto a Saragozza in Spagna a novembre 2021, ha visto i membri del G-Lab, un gruppo di volontari collegati ai partner di progetto, impegnati a conoscere - attraverso visite guidate e momenti formativi- alcune delle più interessanti azioni che Ecodès, le autorità pubbliche e le associazioni di Saragozza portano avanti per combattere la povertà energetica e favorire l'integrazione sociale dei cittadini più vulnerabili. Il secondo incontro si è tenuto ad aprile a Compiègne, in Francia, sede del partner Réseau Eco Habitat, la cui azione consiste nel migliorare la dignità e la qualità della vita delle persone vulnerabili attraverso l'efficientamento energetico delle abitazioni private. Per farlo, ha dato vita negli anni ad un metodo di lavoro complesso e unico che prevede l'identificazione delle famiglie più bisognose, la definizione del piano di lavori, la ricerca delle fonti di finanziamento per coprirne i costi e il coordinamento di tutti i soggetti coinvolti (famiglie, volontari, artigiani, finanziatori, ecc.).

Infine, i partner del progetto Erasmus+ GreenAbility si sono ritrovati nuovamente, in Italia, a Milano a fine giugno. Un viaggio – l'ultimo del progetto – alla scoperta dell'azione di Fratello Sole per la riqualificazione energetica degli edifici del Terzo Settore che ospitano servizi per i più fragili e attività sociali a beneficio delle comunità. Come la Comunità Casa del Giovane di Pavia, che accoglie e assiste tanti giovani e persone in stato di bisogno, e VOCE-Volontari al Centro di CSV Milano, progetto in corso per creare il futuro hub del volontariato nel centro cittadino. I toolkit sono disponibili sul sito web di [Fratello Sole](#) mentre al link che segue è possibile visionare un video di presentazione del [Progetto GreenAbility](#).

7.3.2. Il progetto SER – Social Energy Renovations

Il progetto e il consorzio

Il progetto europeo [SER - Social Energy Renovations](#) (Horizon 2020) ha avuto avvio nel maggio del 2021 e si svilupperà in un arco di tre anni. SER coinvolge sette enti da quattro paesi europei con lo scopo finanziare l'edilizia sostenibile nel Terzo settore. Il progetto si sviluppa nel contesto del Green Deal europeo e la strategia europea "Renovation Wave". Si stima che per portare a termine la ristrutturazione del parco edifici europeo, l'investimento richiesto all'anno sarà di

243 miliardi di euro fino al 2050.ⁱⁱⁱ Date queste premesse, SER sviluppa un innovativo schema finanziario con l'obiettivo di incentivare gli investimenti in energia pulita specialmente per gli edifici del Terzo settore, per il risparmio energetico e la riduzione delle emissioni, ma anche per impulsare una transizione energetica inclusiva e una ripresa post-COVID-19 equa.

Nell'ambito del progetto, all'Italia è affidato un ruolo di rilievo come test pilota per lo sviluppo e sperimentazione delle metodologie di standardizzazione tecnica e dello schema di finanziamento elaborate da SER. Il modello di intervento sugli edifici del Terzo settore in Italia costituirà un esempio da seguire per Francia e Bulgaria, con successive attività di replica con il fine ultimo di sostenere la ristrutturazione eco-sostenibile degli edifici del Terzo settore in tutta Europa. Durante il primo anno di SER, il progetto ha generato un forte interesse tanto da parte di enti del Terzo settore, come da enti finanziari, dimostrando una favorevole convergenza di interessi e l'incalzante necessità di assistenza finanziaria specifica per il settore non-profit.

Quattro pilastri per una soluzione integrata

SER affronta le attuali barriere della ristrutturazione energetica per il Terzo Settore offrendo una soluzione integrata, che da una parte permette agli enti del Terzo settore di avere accesso a ristrutturazioni "verdi" a prezzi accessibili e con assistenza tecnica, mentre dall'altra assicura agli investitori l'accesso a investimenti sicuri, ad alto impatto, allineati ai criteri di impact investing.

Questa soluzione si basa su quattro pilastri di sviluppo ed attuazione che costituiscono il modello SER. Il pilastro centrale consiste nella messa a punto dell'innovativo meccanismo di finanziamento che, insieme alla standardizzazione e al rafforzamento del credito, è progettato per creare un effetto di de-risking, che si traduce in prestiti a lungo termine e in costi di finanziamento inferiori per i proprietari degli edifici. SER sviluppa "SmartFinance4Impact", un nuovo strumento di finanziamento de-risking che supporta le ESCO (società di servizi energetici) private nella realizzazione di progetti di energia pulita per le organizzazioni del Terzo settore in Italia. Grazie a questo modello, le ESCO saranno in grado di facilitare le ristrutturazioni di edifici sostenibili a prezzi accessibili nel Terzo settore.

Il secondo pilastro del modello SER è rappresentato dall'assistenza tecnica, inclusa la standardizzazione degli audit energetici grazie alla digitalizzazione e centralizzazione dei dati. Con questo scopo, ENEA ha sviluppato la nuova applicazione digitale "SEVICE4Impact" per l'audit energetico degli edifici del Terzo Settore. Il terzo pilastro del modello ricerca l'impatto sociale grazie alla messa a punto di "SEE4Impact". Questo nuovo strumento permetterà di valutare e prioritizzare progetti di ristrutturazione in base alla performance socio-ambientale ed evidenziando l'allineamento dei progetti con i criteri ESG, tassonomia dell'UE, e gli obiettivi dello sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite. Infine, il quarto pilastro del modello SER si riassume nella strategia di replica ed espansione in tutta Europa per la liberazione del capitale privato ai fini della transizione verde.

Un ponte tra la comunità finanziaria e le Organizzazioni del Terzo Settore

Il Terzo settore comprende il 13%^{iv} della forza lavoro europea, con 28,3 milioni di lavoratori a tempo pieno. Questo settore comprende una serie di organizzazioni che possono assumere diverse forme giuridiche e che forniscono un'ampia gamma che il motore dell'economia sociale. La ristrutturazione energetica degli edifici del Terzo Settore si traduce nell'appoggio all'offerta di maggiori e migliori servizi per la società nel suo complesso e da qui nasce l'importante missione di SER per il Terzo Settore. Nonostante il peso economico e sociale del Terzo Settore, questo rimane poco assistito dal mondo della finanza, poiché continua ad essere considerato un candidato a rischio, rendendo difficile l'ottenimento dei prodotti finanziari necessari per intraprendere progetti di ristrutturazione.

Dal punto di vista della comunità finanziaria, il mercato delle ristrutturazioni per l'efficienza energetica non possiede la massa critica necessaria affinché istituzioni finanziarie sviluppino prodotti ad hoc. Manca inoltre una capacità di stimolo

e aggregazione di domanda per progetti di questo tipo da parte delle istituzioni finanziarie, a cui manca sostegno tecnico e strumenti adeguati per valutare il rischio e l'impatto dei progetti sui risparmi, emissioni, altri benefici ed esternalità. In questo contesto, la soluzione integrata di SER crea un ponte essenziale tra la comunità finanziaria e il Terzo Settore per colmare il deficit di investimenti e così stimolare nuovi flussi di capitali privati verso il non-profit.

Gli impatti attesi del progetto

L'azione del progetto SER prevede la generazione di impatti di rilievo entro la durata del progetto ed oltre, su tre livelli, economico, ambientale e sociale. I benefici del modello SER si estendono oltre il Terzo settore, implicando un più complesso e profondo contributo alla ripresa economica e alla transizione verde, secondo specifici obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite.

Gli impatti economici di SER si concentrano sulla mobilitazione di capitale privato e investimenti per ristrutturazioni degli edifici del Terzo settore e la creazione di posti di lavoro specializzati e non, con una previsione a cinque anni dalla finalizzazione del progetto di un numero di investimenti totali pari a più di 200 milioni di euro e più di tremila posti di lavoro creati. Dal punto di vista ambientale, i progetti di ristrutturazione energetica ed energia pulita impulsati dal modello SER consentono di ridurre le emissioni di CO2 contribuendo alla mitigazione del cambiamento climatico, ridurre il consumo energetico e stimolare lo sviluppo e innovazione di energie rinnovabili e verdi. SER contribuisce ad altrettanti impatti sociali, tra cui la lotta alla povertà energetica, il miglioramento delle condizioni di salute e qualità di vita per erogatori e beneficiari dei servizi offerti dal Terzo Settore, il rafforzamento della coesione sociale in comunità più sane e solidali.

BOX: Testimonianza di Davide Cannarozzi



GNE Finance – Fondatore e Amministratore Delegato

“I vantaggi di questo progetto vanno ben oltre il risparmio energetico, perché stimoleranno una ripresa post-COVID inclusiva e verde; secondo le nostre stime nei prossimi 5 anni verranno attivati 200 milioni di euro di investimenti in energia pulita, circa 3.000 nuovi posti di lavoro evitando quasi 900 tonnellate di emissioni di CO2”, sottolinea Davide Cannarozzi. “GNE Finance dispone di un ampio portafoglio di progetti di collaborazione internazionale e per la gestione dei finanziamenti SER in Italia, potrà contare sul supporto di CGM Finance – sistema finanziario consortile per lo sviluppo della cooperazione sociale italiana – braccio finanziario del gruppo CGM, www.cgm.coop, la più grande rete di imprese sociali in Italia con circa 58 consorzi territoriali e 700 cooperative ed imprese sociali”.

BOX: SERVICE4Impact. Da ENEA la prima App per l'audit energetico degli edifici del Terzo Settore



The SER Project received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant Agreement No 101024254

Il 17 maggio scorso è stata pubblicata sugli store dedicati "SERVICE4Impact", la prima App dedicata alla valutazione dello stato di salute strutturale ed energetico degli edifici del Terzo Settore. Il prodotto digitale, nato dalla collaborazione tra ENEA e Fratello Sole Scarl, è stato sviluppato nell'ambito di SER – Social Energy Renovations, un progetto finanziato dal Programma Horizon 2020 e condotto da un consorzio di 7 partner europei.

SERVICE4Impact è progettata per realizzare, in maniera semplice e accurata, rilievi energetici e strutturali volti ad identificare interventi di riqualificazione degli immobili posseduti o in uso ad Enti del Terzo Settore. Le informazioni raccolte ed elaborate sono organizzate in tre differenti sezioni:

- *Dati generali: ad esempio l'ubicazione dell'edificio, la tipologia edilizia, lo stato di manutenzione degli impianti;*
- *Indagine strutturale per definire le principali caratteristiche dell'edificio e dell'area dove è situato;*
- *Indagine energetica per definire le principali caratteristiche energetiche dell'edificio, degli impianti e dei servizi.*

L'elaborazione dei dati e delle informazioni consente di pervenire alla definizione di

- *Un report del rilievo eseguito in formato editabile (corredato di foto e riferimenti ad elaborati progettuali analizzati in fase di sopralluogo);*
- *Un indicatore di prestazione energetica normalizzata sia per i consumi per riscaldamento e sia per l'energia elettrica;*
- *Un set di interventi di riqualificazione energetica e strutturale, ordinati secondo un criterio di priorità funzionale al rapporto cost-beneficio.*

Gli output di cui possono disporre gli esperti che conducono l'audit sull'immobile sono:

- *Una relazione in formato .docx che contiene tutti i dati del rilievo effettuato;*
- *Un file in formato .csv contenente tutte le informazioni inserite dal tecnico.*

SERVICE4Impact, in linea con i criteri di sostenibilità del settore degli edifici, non si limita ad indicare le possibili soluzioni di retrofit tecnologico sugli edifici esistenti, ma fornisce, in un unico progetto di recupero dell'esistente, anche indicazioni su come impostare il successivo progetto strutturale; questo naturalmente in base alle diverse criticità territoriali, ambientali e climatiche.

In definitiva, la App consente di combinare analisi strutturali, ispirate ai contenuti delle schede GNDT (Gruppo Nazionale per la Difesa dei Terremoti-CNR) e al metodo Benedetti-Petrini, ed energetiche che conducono ad una prima valutazione del livello di intervento utile per stabilire le priorità tra diversi edifici del Terzo Settore o per valorizzare gli investimenti per interventi energetici su situazioni strutturalmente più affidabili.^v Inoltre permette l'avvio di un percorso di conoscenza dello stato di salute strutturale dell'edificio che richiederà comunque una successiva valutazione della sicurezza secondo quanto previsto dalle norme vigenti.

Queste funzionalità forniscono un contributo notevole al superamento degli ostacoli che gli Enti del Terzo Settore incontrano nella concezione e realizzazione di progetti per la riqualificazione dei propri immobili. Il dettaglio delle analisi realizzate consente infatti di costruire pacchetti di interventi più ampi, aggregando progetti di efficientamento energetico e strutturale di dimensioni più ridotte, rafforzando dunque la capacità di reperire finanziamenti per la loro realizzazione.

Figura 7-10. I numeri della partecipazione all'evento di lancio della App SERVICE4Impact



SERVICE4Impact è stata presentata in un webinar svoltosi il 21 giugno 2022, organizzato da LogicalSoft Srl (società sviluppatrice della App) e ISNOVA – Istituto per la Promozione dell’Innovazione Tecnologica. L’evento è stato seguito da una nutrita platea di partecipanti (Figura 7-10). La risposta dei potenziali fruitori della App ha determinato una notevole estensione del network di stakeholder intercettato dal progetto SER e da SERVICE4Impact, che ne rappresenta una delle milestone.

L’applicativo è sviluppato per le piattaforme iOS e ANDROID, i sistemi operativi più comuni utilizzati per dispositivi smartphone e tablet. Di seguito, sono riportati i link per il download e per poter visionare i principali prodotti di marketing e comunicazione del progetto SER associati a SERVICE4Impact:

- [Pagina web dedicata sul sito ENEA](#)
- [Breve video di presentazione](#)
- [Link per scaricare la App dalla piattaforma GooglePlay](#)
- [Link per scaricare la App dalla piattaforma AppleStore](#)
- [Iscrizione alla newsletter del Progetto SER](#)

7.3.3. Il progetto ENPOR: Actions to Mitigate Energy Poverty in the Private Rented Sector

Il settore degli affitti privati (SAP) in Europa si distingue per la scarsa qualità e livello di efficienza energetica degli alloggi. Ciò è dovuto a diversi motivi, tra cui assumono particolare rilievo la problematica degli split incentive, la mancanza di politiche mirate e incentivi adeguati al settore e una serie di condizioni strutturali legate alla storia abitativa, ai contesti sociali, politici ed economici e alle tecnologie disponibili. Il settore degli affitti privati (SAP) è spesso invisibile da un punto di vista politico e normativo ed i dati disponibili a riguardo sono pochi e frammentati e non permettono analisi adeguate. Al fine di sopperire a questa situazione il progetto europeo ENPOR, finanziato nell’ambito di Horizon 2020, si è posto tra i principali obiettivi la creazione di uno strumento per mappare la povertà energetica nel SAP in tutta Europa, l’Energy Poverty Dashboard.

L’Energy Poverty Dashboard

[L’Energy Poverty Dashboard \(EPD\)](#) è il primo strumento nel suo genere, che identifica la povertà energetica nel settore degli affitti privati in tutta Europa, fornendo un dettaglio geografico e temporale. Utile per le ONG, le autorità e gli organi di governo per accedere alle informazioni sulla povertà energetica, sia in generale che nel settore degli affitti privati in particolare, a livello nazionale e subnazionale in base alla disponibilità dei dati. La Dashboard mappa anche le migliori pratiche, le misure e le politiche che sono state impiegate per affrontare il problema. L’EPD è contemporaneamente un hub informativo e uno strumento di strategia pubblica, che fornisce dati personalizzati in un formato di facile utilizzo, offrendo anche agli stakeholder interessati informazioni su iniziative, collaborazioni e misure di supporto. La mappa interattiva consente alle agenzie di fornire supporto sul campo per aiutare a collegare le famiglie vulnerabili alle politiche pertinenti e fornire una piattaforma partecipativa per tutte le parti interessate, per condividere politiche e impegnarsi nel processo decisionale locale in merito all’efficienza energetica e alla riduzione della povertà energetica.

La finalità dei dati riportati nel EPD è duplice. In primo luogo, cercare di visualizzare gli indicatori chiave della povertà energetica, disaggregati a scala nazionale, regionale e subregionale utilizzando i set di dati di EU-SILC, EU Energy Poverty Advisory Hub e indagini sui censimenti e sul bilancio familiare. I dati sono attualmente disponibili dal 2004 al 2019, da

visualizzare come percentuale della popolazione totale, o come percentuale degli affittuari privati. Un elemento chiave della dashboard è un indicatore multidimensionale specializzato per catturare la povertà energetica nel SAP. L'indicatore denominato REPI (Rented Private Housing Energy Poverty Indicator) è espresso nella forma seguente:

$$REPI = \frac{a + b + \frac{c}{2}}{3 \cdot d}$$

Dove:

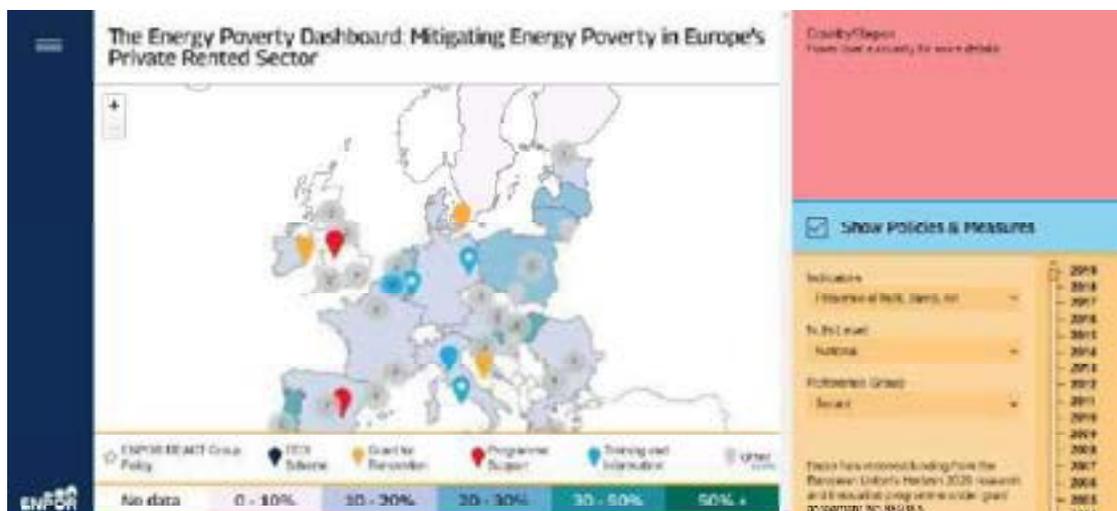
- a = la quota di persone incapaci di mantenere la casa adeguatamente calda nel SAP;
- b = la quota di persone che segnalano ritardi nel pagamento delle bollette nel SAP;
- c = la quota di persone che segnalano difetti abitativi (umidità, muffa, scarso stato di conservazione di infissi o nelle porte) nel SAP;
- d = la quota di persone che vivono nel SAP.

Il REPI contiene essenzialmente un indicatore composito di povertà energetica (che combina misure standard consensuali della povertà energetica, con una ponderazione inferiore per la quota di persone che vivono in alloggi poveri) e un indicatore della dimensione del SAP in una determinata area. REPI avrà un valore più alto nei casi in cui uno qualsiasi di questi valori è più alto, il che significa che i paesi in cui la povertà energetica nel SAP è maggiore e la dimensione del SAP è significativa, si combineranno per produrre un punteggio elevato. Ad esempio, paesi come la Germania e il Regno Unito, che ottengono punteggi relativamente bassi nelle misure convenzionali di povertà energetica, registrano valori elevati del REPI.

Il secondo contributo del EPD è fornire una mappa interattiva delle politiche relative all'efficienza energetica nel SAP, ordinate in diverse categorie:

- Schema di obbligo di efficienza energetica;
- Contributo per la ristrutturazione;
- Formazione e Informazione;
- Supporto al programma;
- Altro.

Figura 5-11. Immagine dell'interfaccia grafica del ENPOR Energy Poverty Dashboard



La mappa visualizza le diverse organizzazioni che operano per l'implementazione delle politiche, con una vasta gamma di ambiti e copertura. Il dashboard include anche una funzionalità che consente agli utenti EPD di presentare politiche, misure e iniziative rilevanti per il SAP, che vengono quindi moderati dal team ENPOR e caricati su l'EPD. L'EPD contiene anche ulteriori pagine con risorse e informazioni relative alla povertà energetica nel SAP.

La pagina "Risorse" riporta informazioni sulla povertà energetica in generale, articoli accademici e articoli di riviste scientifiche che trattano i temi dell'efficienza energetica, la povertà energetica e il settore degli affitti e collegamenti a progetti che operano nel regno della povertà energetica in Europa. La sezione "Download dei dati" contiene le informazioni che compongono il Dashboard (ovvero le politiche e i dati degli indicatori) in un formato scaricabile e ad accesso aperto in modo che le organizzazioni e gli individui possano utilizzare i dati per approfondire le conoscenze nel campo.

Sviluppo futuro

L'EPD è continuamente aggiornato con nuove politiche e misure a mano a mano che vengono presentate dal pubblico in generale. Ulteriori evoluzioni per il 2022 riguarderanno:

- L'introduzione degli ultimi dati degli indicatori per il 2020, che forniscono le informazioni più aggiornate disponibili sui livelli di povertà energetica in tutta Europa sia per la popolazione generale che per il SAP;
- Un nuovo indicatore, che determini la quota di inquilini in povertà energetica rispetto alla popolazione povera energetica totale^{vi};
- Una pagina che consenta agli utenti di passare in rassegna le politiche, avendo un quadro comparativo tra paesi e categoria adottate;
- Integrazione dell'Energy Poverty Dashboard in un più ampio Osservatorio sulla Disuguaglianza Energetica Globale, ospitato dall'Università di Manchester.

7.3.4. Il Banco dell'energia e le sue attività

Contrastare la povertà energetica con l'obiettivo di sostenere le famiglie che si trovano in una situazione di vulnerabilità economica e sociale. Questo lo scopo di Banco dell'energia, una onlus fondata in Lombardia nel 2016 e promossa da A2A e dalle sue Fondazioni AEM (Azienda Elettrica Municipale di Milano), ASM (Azienda Servizi Municipalizzati di Brescia) e LGH (Linea Group Holding di Cremona). Banco dell'energia Onlus è nata per aiutare le persone in difficoltà economica e sociale, con l'obiettivo di migliorare la qualità della loro vita anche attraverso il pagamento delle bollette energetiche e la fruizione di corsi di educazione all'uso consapevole dell'energia e al suo risparmio. Fino al 2021 la onlus ha avuto come perimetro di azione la Lombardia, dove nel tempo ha raccolto e donato circa 3 milioni di euro a famiglie del territorio, aiutandole economicamente e promuovendo percorsi di reinserimento sociale.

Il quadro della situazione attuale è drammatico: secondo la ricerca Ipsos "Gli italiani e la Povertà Energetica" realizzata per Banco dell'energia, quasi 3 italiani su 4 convivono con il timore di non riuscire ad affrontare qualche spesa: in particolare, il 45% ha paura di non poterne fronteggiare una imprevista, mentre il 19% il pagamento delle bollette (un dato che sale al 31% tra coloro che hanno un tenore di vita basso). Circa 8 italiani su 10, poi, si dicono preoccupati dal caro bollette, e il 32% è "molto" preoccupato. Un intervento a sostegno delle situazioni di povertà energetica nella propria comunità locale è reputato in qualche misura utile dal 71% degli intervistati, soprattutto al Centro e al Sud. Le famiglie in condizione di povertà vengono indicate come il principale destinatario di questo sostegno. A questi numeri si aggiunge il problema del monitoraggio della povertà energetica: solo 1 italiano su 4 sa cosa sia, ma una volta spiegato il concetto, il 53% di questi pensa che l'Italia ne sia interessata in maniera importante.

Dati che testimoniano l'urgenza di avere uno strumento per monitorare, far conoscere e poi arginare questo fenomeno. Obiettivi che Banco dell'energia, con l'assunzione di una prospettiva nazionale, si propone di raggiungere nei prossimi

anni attraverso una promozione dei progetti territoriali dedicati all'educazione al risparmio energetico e agli aiuti concreti rivolti alle famiglie in difficoltà attraverso alleanze tra organizzazioni pubbliche, private e del terzo settore. In questa direzione va "Energia in periferia", il progetto a sostegno delle famiglie in difficoltà che vivono nell'hinterland delle città. Dopo Quarto Oggiaro, è stata la volta della città di Roma, con il coinvolgimento del quartiere Torpignattara. Qui, insieme ad Acea e a Federconsumatori Lazio, Banco dell'energia ha mirato a sostenere circa 50 famiglie in situazione di disagio abitativo legato alla povertà energetica, attraverso l'erogazione di un contributo medio di circa 500 euro a nucleo familiare insieme a una formazione individuale, volta a ridurre i consumi e migliorare la consapevolezza e il risparmio.

Il Manifesto contro la povertà energetica

Nel 2021, complice anche l'emergenza pandemica, il rincaro delle materie prime e la transizione ecologica con le conseguenti spese di adeguamento del sistema di produzione e gestione dell'energia, il Banco ha deciso di aprirsi a una prospettiva nazionale, presentando il Manifesto "Insieme per contrastare la povertà energetica".

Tabella 7-2. Elenco dei firmatari del Manifesto

AZIENDE E FONDAZIONI	ASSOCIAZIONI ED ENTI	ISTITUTI DI RICERCA
A2A	Adiconsum	Aisfor
Acea	Adoc	Enea
Acquedotto Pugliese	Aidi	Fondazione Utilitatis
Comunità Valdostana delle acque	Banco Alimentare	Oipe
Edison	Comunità di Sant'Egidio	Rse
Fondazione CDP	Croce Rossa Italiana	Ircaf
Fondazione Fiera Milano	Federconsumatori	
Fondazione Francesca Rava	Fratello Sole	
Fondazione Snam	Lega Consumatori	
Hera	Legambiente	
Iren	(Ri)-generiamo	
Lenergia	Utilitalia	
Leroy Merlin		
Metamer		
Metropolitana Milanese		
Next Energy Foundation		
Signify		
Terna		
Wit		

La rete creata tra tutti i partecipanti farà in modo che possano essere resi accessibili gli strumenti di efficientamento energetico, aumenti la consapevolezza sui consumi energetici, e che vengano sostenute, attraverso progetti mirati, persone e famiglie vulnerabili.

Sulla base dell'analisi dello scenario nazionale e comunitario, nell'obiettivo di avviare la transizione attraverso l'adozione di strategie inclusive e sostenibili, sono state selezionate le seguenti priorità di intervento sulle quali concentrarsi nel breve periodo:

- Sensibilizzazione dei policy maker e dell'opinione pubblica;
- Definizione di politiche e strumenti di intervento;
- Educazione all'efficienza energetica;
- Sostegno attivo alla mappatura e al monitoraggio nazionale e territoriale della povertà energetica anche con l'adozione di misure ufficiali;
- Promozione di progetti territoriali, che vedano il contributo di organizzazioni pubbliche/private/terzo settore.

La figura del Tutor per l'Energia Domestica (TED)

Il Tutor per l'Energia Domestica (TED) è una figura professionale che nasce all'interno di progetti a supporto del consumatore e grazie alle sue competenze è in grado di fornire aiuto su come affrontare la povertà energetica a 360 gradi. Il TED informa, sensibilizza, guida e consiglia i consumatori in ambito domestico, con particolare attenzione ai soggetti vulnerabili, sui loro consumi energetici rispetto alle loro necessità e sui comportamenti di consumo. Il TED fornisce, in modo semplice, comprensibile e personalizzato (rispetto alla situazione del singolo consumatore) informazioni, consigli e supporto pratico rispetto all'efficientamento dei consumi energetici (leggere la bolletta energetica, monitorare i consumi in casa, abitudini di consumo adottare, risolvere problematiche contrattuali, effettuare lo switching della fornitura, richiedere i bonus energetici o altre forme di contributi e incentivi per il settore energetico, sociale e sanitario, accedere ai servizi di assistenza, mantenere adeguate le condizioni di benessere in casa, etc.).

Il progetto "Energia in Periferia"

Il progetto "Energia in periferia" è un'iniziativa promossa nel 2021 dal Banco dell'energia per dare supporto alle famiglie vulnerabili dal punto di vista energetico residenti nelle zone periferiche di Milano e, in particolare, in un quartiere situato a nord ovest della città, Quarto Oggiaro. Oltre a porsi come obiettivo l'aiuto concreto alle famiglie attraverso il pagamento delle bollette di luce e gas emesse da qualunque operatore energetico, nell'ambito del progetto è previsto un importante percorso di educazione e consapevolezza dell'utilizzo dell'energia che permetta ai beneficiari di riflettere sui propri consumi energetici. Per la sua realizzazione, il Banco collabora con associazioni del terzo settore presenti sul territorio individuato. Le donazioni per questo progetto solitamente vengono erogate in parte dal Banco dell'energia e in parte da un'azienda partner.

Figura 7-12. Immagini dagli incontri formativi organizzati per il progetto "Energia in Periferia"

Milano – Quarto Oggiaro



Roma - Torpignattara



Fonte: Archivio Banco dell'energia

La donazione, destinata all'associazione in loco, andrà a beneficio di circa 100 famiglie in condizioni di vulnerabilità. A ogni famiglia verrà destinato un budget dai 300 ai 500 euro per il pagamento delle bollette. Gli operatori delle associazioni si occupano personalmente del pagamento delle bollette nonché della compilazione del questionario di monitoraggio per ogni beneficiario. Il Banco offre alle famiglie beneficiarie la possibilità di partecipare a incontri di formazione sulla consapevolezza energetica a cura dei professionisti TED-Tutor per l'Efficienza Domestica.

I corsi, promossi dall'ente di formazione AISFOR, consentono ai consumatori di approfondire vari aspetti legati alla vulnerabilità/povertà energetica portandoli ad acquisire maggiore consapevolezza dei loro consumi e su come, eventualmente, ridurli. Durante i percorsi di formazione le famiglie ricevono, inoltre, due lampadine a basso consumo

energetico donate da Signify Philips. I progetti “Energia in periferia” sono stati realizzati finora nelle periferie di Milano, Roma, Monza e Brianza e Napoli e hanno aiutato numerose famiglie in difficoltà.

BOX: Testimonianza di Sergio Legramandi



TED – Coordinatore Caritas Ambrosiana (partner del Banco per Energia in periferia Milano)

Una delle storie che mi piace raccontare è quella di un signore di Quarto Oggiaro che viveva in una casa sprovvista della fornitura di gas, vedendosi dunque costretto, ogni giorno, a cucinare i propri pasti utilizzando un piccolo fornello elettrico. L'assenza di una fornitura, come abbiamo potuto appurare, era dovuta all'impossibilità di pervenire alla stipula di un contratto la compagnia fornitrice. Esaminando tutta la documentazione disponibile abbiamo capito che l'ostacolo era caratterizzato da un problema nell'impianto all'interno del suo appartamento.

Una volta spiegato il problema e presentate le possibili soluzioni, il signore di Quarto Oggiaro ha potuto effettuare l'intervento risolutivo che ha successivamente consentito di attivare la fornitura di gas. Ciò che mi ha colpito tanto è che quando è stata attivata l'erogazione di gas all'interno della sua abitazione, il signore mi ha mandato una foto del pentolino sul fornello con scritto “grazie”. Questo semplice episodio è tuttavia carico di significati e rappresenta una risposta concreta alla domanda “perché esiste Energia in Periferia?”.

7.3.5. Il modello ASSIST e la rete TED per il sostegno a chi si trova in povertà energetica

Il progetto europeo ASSIST ([Support Network for Household Energy Saving](#), coordinato dalla società italiana [AISFOR](#)), avviato nel maggio del 2017 e concluso nel luglio del 2020, si distingue per aver introdotto molti elementi di novità per l'analisi e la soluzione del problema della povertà energetica. Innanzitutto, ha affrontato il problema partendo per la prima volta dal riconoscimento della multidisciplinarietà del fenomeno e tenendo in grande considerazione l'incidenza della dimensione sociale e personale. Inoltre, ha contribuito al superamento dei limiti evidenziati in precedenti iniziative che si sono dimostrate eccessivamente sbilanciate su approcci energy-oriented e/o caratterizzati da modalità di supporto troppo invasive (ovvero, impiegando persone esterne che non rientrano nella normale sfera di rapporti quotidiani), causando l'innalzamento naturale di barriere di fiducia e di comunicazione proprio da parte dei soggetti destinatari dell'azione di assistenza.

Precedenti progetti europei (in particolare [SMART-UP](#)) hanno sperimentato con successo l'impegno di operatori sociali e del terzo settore per raggiungere e aiutare le persone in condizioni di vulnerabilità energetica – ossia persone che per diverse condizioni contingenti e temporanee, personali e/o legate al contesto socio-ambientali in cui vivono, non sono in grado di svolgere il ruolo da consumatore informato e attivo nel mercato energetico. Partendo da queste esperienze ASSIST ha voluto sviluppare e testare un approccio pratico, olistico, che ampliasse il target di operatori, non limitandosi al Terzo Settore, e comprendesse oltre alla vulnerabilità anche la povertà energetica (ossia quelle persone che non sono in grado di soddisfare appieno i propri bisogni energetici principalmente a causa del basso reddito, dei prezzi elevati dell'energia o per le condizioni inefficienti delle abitazioni) e/o a rischio di povertà energetica (ossia chi riesce appena a soddisfare i propri bisogni energetici e nel caso si verificasse una sfavorevole contingente situazione esterna cadrebbe appieno nella suddetta situazione di povertà energetica).

ASSIST parte dal presupposto che per poter stabilire un dialogo sincero ed efficace con chi si trova in condizioni di povertà energetica sono sì importanti le conoscenze tecniche ma è essenziale il fattore umano presente in un

consolidato rapporto di conoscenza e fiducia. Per soddisfare tale condizione, il modello ASSIST si basa sulla figura innovativa del TED - il Tutor dell'Energia Domestica, ossia un operatore già attivo sul campo nell'ambito di contesti lavorativi anche molto diversi e lontani dal mondo dell'energia, con competenze e capacità rafforzate proprio sul tema della povertà energetica. Il modello ASSIST prevede un percorso a tre fasi per aumentare le conoscenze e le capacità dei TED, e renderli quindi in grado di avere un impatto positivo sulle condizioni di povertà energetica delle persone assistite (in termini oggettivi e/o soggettivi). Tale percorso è aperto a tutti gli operatori senza condizioni in entrate né un processo di selezione a priori. Le 3 fasi del modello ASSIST sono: formazione, networking e supporto all'azione del TED.^{vii}

La prima fase è la [formazione](#) ed il potenziamento delle competenze degli operatori che, a diverso titolo ed in diversi contesti lavorativi e/o di volontariato, forniscono assistenza alle persone in condizioni di difficoltà. Tali operatori pur non avendo necessariamente, a priori, le competenze per rispondere alle problematiche connesse alla povertà energetica conoscono già e hanno già un rapporto diretto con soggetti in condizioni di povertà energetica trovandosi quindi in una posizione privilegiata per poter instaurare un dialogo efficace (superando così le barriere sociali e personali legati all'identificazione e raggiungimento dei soggetti finali).

Al fine di identificare le abilità necessarie al TED, attraverso il progetto ASSIST sono state analizzate e comparate le attività di molteplici figure che forniscono assistenza (in modo professionale, non professionale e volontario) operanti in diversi settori. Sulla base delle evidenze raccolte, è stata confermata la necessità di una figura trasversale, con competenze multidisciplinari e le necessarie capacità per dare risposte concrete ai soggetti in difficoltà energetica. Questo ha consentito di delineare il profilo del TED come un operatore specializzato sul tema della povertà energetica che coniuga competenze e capacità trasversali spaziando da quelle tecniche, a quelle sociali e comunicative. ASSIST ha pubblicato lo [schema di qualifica del TED](#) contenente la matrice KSC (knowledge, skills, capacity) ed il relativo percorso formativo. Il completamento con successo del corso formativo permette non solo di ottenere il certificato della formazione effettuata ma anche di entrare nella rete dei TED accedendo così alla seconda fase del modello ASSIST. Il percorso formativo sviluppato in ASSIST comprende 10 moduli, ogn'uno focalizzato su una competenza o capacità che il TED deve acquisire per poter operare e fornire assistenza sui temi della povertà energetica. I 10 moduli sono: Introduzione al modello ASSIST ed il profilo del TED, L'energia è ..., Il sistema sociale è Cos'è povertà e vulnerabilità energetica, privacy e trattamento dei dati, Check-up del consumo energetico, Supporto al comportamento energetico, Azioni sul campo, Comunicare l'energia, Competenze relazionali, Pianificazione ed organizzazione della comunicazione. Il corso formativo è interamente usufruibile online e ha una durata di 30 ore.

Il networking è una fase di formazione continua basata sulla condivisione delle esperienze che i TED hanno maturato sul campo e al continuo scambio di conoscenze e azioni. Questa fase completa la formazione teorica della prima fase con attività di training-on-the-job, mentoring, peer-to-peer training e tutoring. La sperimentazione del modello ASSIST, effettuata durante il progetto, ha dimostrato come la rete dei TED rappresenti di fatto un momento essenziale del percorso di crescita continua del TED.

Infine, la terza fase del modello ASSIST dei TED, supporto all'azione, riguarda le attività pratiche che i TED svolgono sul campo. Il progetto ASSIST ha sviluppato una serie di risorse e strumenti per facilitare e supportare i Tutor nel rispondere alle domande e fornire un supporto alle persone che versano in condizione di povertà energetica. Tra i principali strumenti, ampiamente richiesti ed utilizzati durante la sperimentazione, figurano video informativi da mostrare agli assistiti, presentazioni su diverse tematiche, schede e manuali da stampare e distribuire.

Nel suo complesso, il modello ASSIST si è rivelato di grande efficacia, tanto da meritare una citazione tra gli "[inspirational cases](#)" del Energy Poverty Advisory Hub ([EPAH](#)), l'iniziativa europea per continuare il lavoro avviato dal precedente Osservatorio Europeo sulla Povertà Energetica (EPOV).

Con la fine di ASSIST, il successivo progetto europeo SUITE, finanziato dall'European Social Catalyst Fund ha permesso di costruire un piano di consolidamento e scalabilità del modello ASSIST, portando nel marzo 2022 alla nascita dell'omonima associazione non profit RETE ASSIST, presentata anche in occasione della seconda Conferenza Annuale sulla Povertà Energetica del Comitato Europeo Economico e Sociale. Oggi RETE ASSIST offre gratuitamente il corso ASSIST-TED (il corso sviluppato durante il progetto e successivamente aggiornato), interamente online (accessibile tramite la piattaforma RETE ASSIST Academy). Il superamento del corso dà poi accesso alla rete nazionale dei TED, direttamente gestita dall'associazione, usufruendo così delle attività di networking e di supporto all'azione. Grazie anche al contributo di partner di RETE ASSIST (soggetti pubblici e privati, profit e non-profit) le risorse formative e di lavoro rivolte ai TED sono in continua crescita. Il lavoro portato avanti dal 2017 ad oggi ha permesso di realizzare in Italia la figura del TED e costruire una rete che si espande su tutto il territorio nazionale contando oltre 200 soggetti aderenti tra TED e PARTNER

I risultati conseguiti tra dati oggettivi e soggettivi

Le azioni attuate dai TED in ASSIST sono divise in 1) azioni soft, principalmente informative e generali rivolte a più soggetti contestualmente, 2) consigli dedicati rivolti al singolo utente in risposta alla sua personale situazione e 3) azioni in sinergia con altre iniziative laddove il TED avesse la possibilità di inserire l'azione di assistenza all'interno di iniziative più ampie. La pianificazione delle azioni dei TED all'inizio delle attività, così come il report sulle azioni implementate, sono rispettivamente descritti nel "[ASSIST Action Report](#)" e nei "[ASSIST Action National Reports](#)" e "[Final ASSIST Action](#)". Nei report finali è riportata l'analisi SWOT per ogni azione, evidenziando gli aspetti positivi e negativi e la replicabilità della stessa azione, oltre all'impatto.

Al fine di valutare l'impatto delle azioni, il progetto ASSIST ha elaborato una metodologia innovativa che tenesse in considerazione con pesi diversi, gli aspetti più evidenti della povertà energetica: consumi energetici, costo della bolletta, livello di comfort percepito e condizione di vulnerabilità percepita (il documento "[Network Guidelines](#)" riporta la descrizione della metodologia e le indicazioni di calcolo). I suddetti quattro elementi rappresentano un mix di fattori oggettivi (come i consumi energetici ed il costo della bolletta) e soggettivi (come il livello di comfort percepito ed il livello di vulnerabilità percepita). Tale scelta racchiude il principio fondamentale su cui è stato ideato e sviluppato ASSIST di tenere in grande considerazione gli aspetti sociali e personali. Per l'analisi dell'impatto, i primi tre fattori sono trattati insieme e rientrano nell'indicatore ESI (Energy Saving Impact) mentre l'ultimo dato è stato trattato separatamente e costituisce l'indicatore VEF (Vulnerability Empowerment Factor).

I dati per l'analisi dell'impatto dell'azione dei TED sono stati raccolti attraverso un questionario compilato con metodologia CAPI (Computer Assisted Personal Interview) da parte degli stessi TED durante gli incontri con le persone assistite. Per tale scopo si è ricorso ad un questionario realizzato ad-hoc (accessibile dai TED tramite la piattaforma online ASSIST Academy) con una versione ex-ante da usare al primo incontro ed una versione ex-post da usare al termine dell'azione, a distanza di almeno 6 mesi dalla somministrazione del questionario ex-ante. La survey ha permesso di raccogliere dati di contesto (come, ad esempio, lo stato dell'abitazione e degli abitanti), dati oggettivi sull'uso dell'energia (come i dati di consumo di elettricità e gas ed i costi delle bollette, entrambi i dati presi direttamente dalle bollette energetiche) ed infine anche dati soggettivi di percezione da parte delle persone sia del livello di comfort che erano in grado di mantenere che del grado di vulnerabilità all'interno del mercato energetico.

Dall'analisi dei dati raccolti, si evince quanto le due tipologie di fattori (oggettivi e soggettivi) siano significativi e come solo un'analisi che tenga in considerazione gli uni e gli altri permetta di avere una visione completa della situazione di povertà energetica e dell'impatto delle azioni (come infatti proposto oggi anche dagli indicatori proposti dal Patto dei Sindaci e da EPAH).

Sintetizzando, l'analisi dell'impatto hanno consentito di evidenziare che le azioni dei TED:

- Non hanno generato una significativa riduzione dei consumi energetici, con una forte differenza in base alle condizioni di povertà energetica di partenza delle persone. Infatti i soggetti in gravi condizioni di povertà energetica (la cosiddetta deep energy poverty) non hanno registrato alcuna riduzione dei consumi, se non addirittura leggeri aumenti in alcuni casi. Questo dato è perfettamente in linea con il riconoscimento che chi si trova in condizioni di grave povertà energetica sta sotto consumando rispetto ai suoi reali bisogni e che se supportato su altri aspetti (come ad esempio la riduzione della bolletta) è naturalmente spinto ad incrementare i suoi consumi per soddisfare i suoi bisogni energetici.
- Hanno generato una riduzione significativa sui costi della bolletta. In questo caso i soggetti che hanno maggiormente ridotto i loro costi sono quelli che rientrano nella definizione di soggetti in condizioni di vulnerabilità energetica, ossia persone che non si definiscono attori consapevoli e attivi del mercato energetico ma che al contrario subiscono in modo passivo il mercato senza conoscere neanche i propri diritti di consumatore. La maggior parte di queste persone aveva sottoscritto contratti di fornitura non adeguati in base ai loro bisogni e abitudini di consumo per cui con le appropriate spiegazioni sono stati in grado di modificare, scegliendo condizioni più rispondenti alle proprie abitudini;
- Hanno aumentato il livello di comfort percepito. I soggetti assistiti hanno affermato che dopo l'intervento del TED sono in grado di mantenere un livello di comfort nella propria abitazione maggiore rispetto a prima. Questo dato può essere spiegato da una maggiore consapevolezza sui consumi e una conseguente riduzione degli sprechi. Anche se, dunque, non si riscontrano significative modifiche nei consumi o nei costi, le persone hanno assimilato quei consigli che gli permettono di consumare meglio, soddisfacendo di più i loro bisogni energetici e aumentando il comfort;
- Hanno ridotto il livello di vulnerabilità percepito. Questo dato è estremamente importante in quanto dimostra quanto una azione diretta da una persona formata e di fiducia permetta agli assistiti di acquisire quella confidenza e sicurezza necessari per essere consumatori più attivi e consapevoli (requisiti essenziale soprattutto in questo momento di passaggio della transizione verde, resa ancora più difficile per il settore energetico a causa della crisi del gas).

Le evidenze raccolte nel progetto ASSIST hanno confermato la necessità di figure come il Tutor per l'Energia Domestica, ovvero operatori sul campo in grado di assistere anche sui temi connessi alla povertà energetica. Grazie al lavoro avviato col progetto ASSIST e oggi dall'associazione RETE ASSIST, i TED continuano ad offrire assistenza a chi si trova in condizione di povertà energetica.

ⁱ Si veda: [OIPE – 22/12/2021](#)

ⁱⁱ Si veda: [OIPE: La povertà energetica in Italia nel 2021](#)

ⁱⁱⁱ Si veda il seguente brief pubblicato dal Buildings Performance Institute Europe (BPIE).

^{iv} Si veda Salamon, L.M., Sokolowski, W. (2018). The Size and Composition of the European Third Sector. In: The Third Sector as a Renewable Resource for Europe. Palgrave Macmillan, Cham. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-71473-8_3.

^v Si vedano: Progetto Save, INGV/GNDT, 2000-2002; Progetto LSU-96, GNDT, 1996; Benedetti D., Petrini V. (1984). “Sulla vulnerabilità sismica di edifici in muratura: proposte di un metodo di valutazione”, L’Industria delle Costruzioni, 149(1984): 66-74.

^{vi} Questo elemento è elaborato in un documento di ricerca dai creatori della Dashboard: Manon Burbidge, Florin Vondung e Stefan Bouzarovski, ed è accessibile qui ad accesso libero.

^{vii} Ulteriori informazioni relative al modello ASSIST e alla figura del TED sono disponibili al sito di [Rete ASSIST](#).



8. GOVERNANCE MULTILIVELLO E MISURE A LIVELLO LOCALE PER LA DECARBONIZZAZIONE DEL PAESE

8.1. Energy Efficiency First per una governance multilivello partecipata e inclusiva

Il principio dell'Energy Efficiency First (EE1st) è stato definito nel 2018 nel regolamento sulla governance dell'Unione dell'energiaⁱ come approccio da tenere nella massima considerazione nella pianificazione energetica e nelle decisioni politiche e di investimento relative ai sistemi energetici e ai settori non energetici quando possono avere un impatto sul consumo di energia, al fine di individuare ed attuare misure alternative di efficienza energetica maggiormente cost-effective. In pratica, l'EE1st bilancia le opzioni di domanda e offerta per dare la priorità agli investimenti meno costosi per il sistema energetico dal punto di vista dell'intera società: tale approccio implica che la stima del potenziale di risparmio energetico dovrebbe diventare il primo passo in qualsiasi decisione relativa all'energia, secondo una valutazione costi-benefici effettuata adottando una "prospettiva sociale" che consideri i benefici multipli che le azioni attuate potranno comportare. La recente revisione della Direttiva efficienza energetica prevede che gli Stati Membri riferiscano *"in merito alle modalità con cui si è tenuto conto del principio "l'efficienza energetica al primo posto" a livello nazionale, regionale e locale nelle decisioni strategiche e di pianificazione e in quelle relative a investimenti"*ⁱⁱ.

Data la vasta gamma di opzioni possibili che a livello locale possono essere considerate in funzione delle diverse caratteristiche che ciascun territorio presenta e, più in generale, il ruolo centrale che Regioni ed enti locali giocano nella definizione e realizzazione di misure di efficienza energetica, il loro pieno coinvolgimento nell'ottica dell'EE1st è fondamentale per definire obiettivi più ambiziosi e consapevoli e per il loro raggiungimento nel rispetto del percorso di decarbonizzazione del nostro paese al 2030 e 2050. I governi regionali e locali giocano infatti un ruolo crescente nell'attuazione dell'azione per il clima e il raggiungimento degli obiettivi dell'Agenda 2030: una cooperazione multilivello in cui i governi nazionali e le organizzazioni internazionali coinvolgano nel processo decisionale e attuativo gli enti locali e regionali appare quindi urgente per definire un quadro coerente per strategie di sviluppo sostenibile, indirizzare i necessari fondi di assistenza tecnica e territorializzare gli obiettiviⁱⁱⁱ.

BOX: Sviluppo e diffusione delle fonti rinnovabili nelle regioni al 2020: il monitoraggio del *burden sharing*

*La Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti energetiche rinnovabili (FER) ha assegnato all'Italia un obiettivo vincolante da raggiungere entro il 2020 in termini di quota dei Consumi Finali Lordi di energia coperta da FER (17%); su questa base, il Decreto 15 marzo 2012 del Ministero dello Sviluppo economico (c.d. decreto *burden sharing*) ha successivamente definito il contributo che le diverse regioni e province autonome italiane avrebbero dovuto fornire ai fini del raggiungimento dell'obiettivo complessivo nazionale.*

*I risultati dell'attività di monitoraggio del *burden sharing* – attività svolta dal GSE^{iv}, con la collaborazione di ENEA, sulla base dei dati di GSE, ENEA, MISE e Terna – contengono dati statistici utili per fornire un quadro sintetico sulla diffusione delle FER nelle diverse regioni/province autonome nei settori elettrico e termico (per il *burden sharing* non si deve tenere conto dei consumi di energia da FER nel settore dei Trasporti). La Tabella che segue illustra i principali aggregati rilevati nell'anno iniziale (2012) e finale (2020) del monitoraggio e il relativo rapporto percentuale, mostrando dinamiche generalmente positive sia in termini di sviluppo delle FER che di risparmio energetico complessivo.*

Nel 2020 i consumi di energia da FER risultano, nella maggioranza delle regioni, significativamente superiori a quelli rilevati nel 2012; rispetto a una variazione media nazionale pari a +12,6%, in particolare, si rilevano 9 regioni i cui consumi energetici da FER sono aumentati, in otto anni, di oltre il 15%. Ancora più rilevanti sono le dinamiche dei consumi energetici complessivi, quasi ovunque diminuiti rispetto al 2012 (-15,3% in media nazionale); è tuttavia importante precisare che, per il 2020, questa flessione è condizionata dagli effetti della pandemia da Covid-19, che ha generato una significativa contrazione dei consumi energetici in gran parte dei settori di consumo.

Tabella 8-1. Consumi Finali Lordi (CFL) di energia da FER e complessivi nelle regioni (ktep)(*)

Regioni	2012			2020			Variazione % 2020 / 2012	
	CFL da FER (Trasporti esclusi)	CFL complessivi	CFL da FER / CFL complessivi (%)	CFL da FER (Trasporti esclusi)	CFL complessivi	CFL da FER / CFL complessivi (%)	CFL da FER (Trasporti esclusi)	CFL complessivi
Piemonte	1.653	10.303	16,0%	1.906	9.244	20,6%	15,3%	-10,3%
Valle d'Aosta	307	491	62,5%	345	327	105,4%	12,3%	-33,4%
Lombardia	2.826	25.318	11,2%	3.258	21.509	15,1%	15,3%	-15,0%
Liguria	195	2.321	8,4%	192	2.433	7,9%	-1,5%	4,8%
Provincia di Trento	539	1.333	40,5%	591	1.254	47,2%	9,6%	-6,0%
Provincia di Bolzano	759	1.281	59,3%	882	1.300	67,9%	16,3%	1,5%
Veneto	1.772	11.824	15,0%	2.070	11.061	18,7%	16,8%	-6,5%
Friuli-Venezia Giulia	564	3.375	16,7%	680	3.126	21,8%	20,7%	-7,4%
Emilia-Romagna	1.231	13.993	8,8%	1.422	11.806	12,0%	15,5%	-15,6%
Toscana	1.229	8.554	14,4%	1.294	7.052	18,4%	5,3%	-17,6%
Umbria	446	2.266	19,7%	484	2.032	23,8%	8,3%	-10,3%
Marche	443	2.781	15,9%	442	2.318	19,1%	-0,2%	-16,6%
Lazio	953	11.445	8,3%	887	7.888	11,2%	-6,9%	-31,1%
Abruzzo	625	2.782	22,5%	646	2.305	28,0%	3,3%	-17,1%
Molise	196	581	33,6%	198	499	39,6%	1,2%	-14,1%
Campania	1.047	6.857	15,3%	1.173	5.916	19,8%	12,0%	-13,7%
Puglia	1.046	8.584	12,2%	1.248	6.498	19,2%	19,3%	-24,3%
Basilicata	301	963	31,3%	475	912	52,1%	57,7%	-5,3%
Calabria	846	2.563	33,0%	955	2.231	42,8%	12,9%	-13,0%
Sicilia	637	6.639	9,6%	757	5.482	13,8%	18,7%	-17,4%
Sardegna	635	2.798	22,7%	650	2.379	27,3%	2,4%	-15,0%
ITALIA (**)	18.252	127.052	14,4%	20.555	107.572	19,1%	12,6%	-15,3%

(*) Definizioni, metodologie e criteri di calcolo sono stabiliti nel Decreto 14 gennaio 2012 e nel Decreto MISE 11 maggio 2015.

(**) I valori associati alla voce "Italia" rappresentano unicamente la somma dei dati regionali calcolati secondo i criteri di monitoraggio del *burden sharing*. Il monitoraggio del target nazionale al 2020 fornisce una quota FER complessiva più alta (20,4%) poiché a numeratore vengono conteggiati anche gli impieghi di FER nel settore dei trasporti (biocarburanti).

Fonte: Elaborazioni GSE su dati GSE, ENEA, MITE, Terna

*In complesso, dalla combinazione dei due trend ora descritti si ricava che tra il 2012 e il 2020, nella quasi totalità delle regioni/province autonome del Paese, la quota dei consumi energetici complessivi coperta dalle FER è aumentata in misura rilevante: il dato nazionale, calcolato con i criteri del DM *burden sharing* precedentemente descritti, sale da 14,4% a 19,1%, mentre alcune regioni mostrano variazioni ancora maggiori. Regione per regione, queste dinamiche sono strettamente collegate anche alle specifiche caratteristiche territoriali e climatiche, a partire dalla disponibilità effettiva delle risorse (irraggiamento, vento, precipitazioni, ecc.) e dalle temperature medie annuali che hanno naturalmente un impatto significativo sui consumi nel settore termico.*

8.2. Il punto di vista delle Regioni

A livello europeo, l'azione di regioni ed enti locali va ad integrare e sostenere gli sforzi intrapresi sia nei processi internazionali che a livello nazionale, attuando il 70% delle misure di mitigazione dei cambiamenti climatici, il 90 % delle

politiche di adattamento ai cambiamenti climatici e il 65% degli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda 2030^v. Risultano infatti nella posizione migliore per mobilitare le parti interessate verso soluzioni innovative decentrate per politiche integrate e multilivello e soluzioni intersettoriali che sostengano anche una transizione equa e inclusiva^{vi}. Da questo punto di vista, l'approccio delineato è partecipativo e inclusivo, per una transizione giusta che consideri anche gli effetti sociali delle misure attuate, in particolare quelle a favore dei gruppi vulnerabili che soffrono maggiormente degli impatti negativi della crisi energetica e climatica^{vii}.

Regioni ed enti locali sono infatti in prima linea nell'affrontarne le conseguenze, gli impatti sociali come la povertà energetica e, più in generale, le disuguaglianze già esistenti che sono aggravate da tali emergenze. Tale spinta dal basso, coerente e sinergica con il livello nazionale e sovranazionale, contribuisce a definire azioni di successo anche più ambiziose degli obiettivi nazionali, con un forte effetto dimostrativo che funge da leva per la loro replicazione in altri contesti territoriali, attraverso il dialogo e lo scambio tra tutte le parti interessate, permettendo di accrescere la consapevolezza e l'accettazione delle iniziative da parte dell'opinione pubblica^{viii}. A tale scopo, un processo inclusivo e collaborativo per la pianificazione delle azioni da parte di una rete diversificata di stakeholder è importante quanto il piano elaborato alla fine del percorso, in quanto costruisce un sostegno diffuso alle azioni, favorendone la credibilità e rafforzandone i benefici^{ix}.

Il contesto specifico di un territorio, con le sue caratteristiche dal punto di vista non solo energetico e ambientale, ma anche infrastrutturale, economico e sociale, determina obiettivi differenti, così come variano le relative soluzioni e percorsi per raggiungerli, e di conseguenza la distribuzione degli investimenti da attivare e la fonte delle risorse economiche da reperire. Il comune denominatore è in ogni caso quello di un approccio multidisciplinare e, come detto, il più possibile partecipato, per la valutazione dei potenziali impatti delle diverse opzioni considerate, in termini di risparmio energetico, emissioni evitate, nonché benefici sociali ed economici, anche al fine di ridurre le disuguaglianze tra centri e periferie, tra gruppi sociali privilegiati e quelli emarginati^x.

BOX: Il Programma Regionale Energia Ambiente e Clima (PREAC) di Regione Lombardia

Il [PREAC](#) è un programma a lungo termine di decarbonizzazione e circolarità del sistema economico che ingloba la dimensione climatica e la integra agli obiettivi energetici in una visione al 2050, includendo la corresponsabilità e le iniziative dal basso oltre che l'innovazione dirompente e diffusa.

Il passaggio dal PEAR (Piano Energia Ambiente Regionale) al PREAC indica l'intenzione della Regione Lombardia di ampliare il suo raggio di pianificazione energetica, seguendo un percorso innovativo sia dal punto di vista procedurale che di ambiti di competenza, improntato alla condivisione e al coinvolgimento nel processo di tutti gli stakeholder interessati. Infatti, la co-progettazione del programma in collaborazione con tutto il tessuto regionale è stata garantita sia dalle conferenze di servizio e forum pubblici definiti nella procedura di VAS (Valutazione Ambientale Strategica) che dall'interazione continua con l'Osservatorio regionale per l'economia circolare e i relativi tavoli tecnici tematici appositamente costituiti. La partecipazione alle fasi di progettazione delle politiche ambientali ed energetiche permette di essere ancora più vicino al territorio, che è poi l'attore protagonista dell'impegnativo percorso di transizione verde che il Programma dovrà portare. La consultazione con il pubblico è un elemento importante per rendere il processo di trasformazione coinvolgente e inclusivo anche del tessuto sociale più fragile.

Il PREAC porta anche novità nei contenuti, integrandosi perfettamente all'interno della [Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile](#). Non è più una pianificazione finalizzata al solo ambito energetico ma integra gli aspetti ambientali e di cambiamenti climatici, accompagnando il territorio e l'economia regionale nel processo di trasformazione, urgente per il raggiungimento degli obiettivi di neutralità climatica.

Il Programma ha infatti il compito di portare la Regione Lombardia al raggiungimento degli obiettivi del 2030, muovendosi tra i confini stabiliti dalle programmazioni europee, il pacchetto “Fit for 55%”, e di indirizzare il territorio verso un’indipendenza energetica, la cui urgenza si è amplificata negli ultimi mesi a causa dalla grave situazione geopolitica in corso.

Per definire i target regionali, la Regione ha tradotto l’obiettivo europeo del pacchetto “Fit for 55%” nel target regionale di 43,5 Mt di gas climalteranti emessi in atmosfera al 2030, equivalenti a una riduzione del 43,8% rispetto al 2005. La scelta è orientata a ottenere la riduzione emissiva prefissata, minimizzando il costo economico complessivo. Il modello utilizzato ha tenuto conto della coerenza con i territori, correlando la diffusione degli impianti alimentati con fonti di energia rinnovabile (FER) alla distribuzione e utilizzo delle risorse e declinando le strategie in base alle specificità ambientali, paesaggistiche e territoriali. In particolare, il PREAC prevede, rispetto al 2019, un aumento notevole del fotovoltaico (FV) (+375%), delle pompe di calore (+104%) e di incrementare la quota rinnovabile utilizzata nei termovalorizzatori (+65%). Si prevede anche un aumento del contributo del biometano, che dovrà raggiungere il 12,5% del totale delle FER, e che, con il biogas residuo, arriverà al 13,6%. I risultati attesi sono riportati nella Tabella 8-2.

Tabella 8-2. Obiettivi di riduzione delle missioni di gas climalteranti al 2030

Obiettivo	Atto di indirizzi	Scenario PREAC
Riduzione gas climalteranti vs 2005	40%	43,8%
Riduzione consumi finali di energia	Tra il 28% e il 32%	35,2%
Copertura di energia da fonti rinnovabili	Tra il 31% e il 33%	35,8%

Fonte: [Programma Regionale Energia Ambiente e Clima \(PREAC\) Lombardia](#)

Per quanto riguarda la riduzione dei consumi negli usi finali, rispetto al 2019, il Programma intende ottenere i maggiori risparmi nei settori dell’industria non ETS (-39%) e del civile (-31%).

Il PREAC individua 17 Macro-misure comprensive di più azioni e interventi che contengono specifici riferimenti agli ambiti territoriali.

Per l’efficientamento del parco immobiliare lombardo, le misure individuate puntano ad ottenere un tasso di riqualificazione energetica degli edifici del 2% annuo. È prevista la dotazione di strumenti innovativi, indicati anche dalla Commissione Europea, come il “libretto del fabbricato”, il ricorso a pareti e tetti verdi anche per la rinaturalizzazione dei centri urbani, la realizzazione di un servizio di one-stop-shop, e progetti realizzati secondo un approccio di analisi del ciclo di vita (Life Cycle Assessment - LCA).

Per la promozione delle comunità energetiche rinnovabili (CER), che rappresentano una delle principali opportunità di sviluppo di progetti per impianti FER di piccola taglia, la Regione intende proporsi come coordinatore e promotore del processo di diffusione di CER, oltre che sviluppare incentivi per l’avvio e il sostegno delle infrastrutture.

Il Programma prevede inoltre azioni di contrasto alla povertà energetica. Al 2020 in Lombardia l’ISTAT ha stimato circa 347.000 famiglie in povertà assoluta, più che raddoppiata rispetto al 2014. L’indicatore adottato da Regione è il numero di famiglie che non sono in grado di riscaldare adeguatamente la propria abitazione. Tra le azioni programmate sono incluse la riqualificazione profonda dell’edilizia residenziale pubblica; una linea di formazione e informazione sulle tematiche energetiche rivolta ai Comuni e alle famiglie interessate dal fenomeno; l’inserimento delle utenze vulnerabili nei contratti che sottendono le Comunità Energetiche Rinnovabili.

Il Programma non considera un'azione specifica per una campagna di formazione e informazione sulle tematiche chiave del PREAC. Tutte le misure, che impattano nei diversi ambiti sociali ed economici, prevedono un progressivo cambiamento degli stili e delle abitudini di consumo e dovranno sempre essere declinate nello stimolo alla diffusione di strumenti ed iniziative di informazione e di formazione, oltre che di comunicazione delle buone pratiche.

Le misure indicate nel Programma mirano a far leva sulla sostenibilità e l'economia circolare del settore civile, gettando le basi per una vera transizione degli edifici che troverà il suo culmine al 2050, con la totale decarbonizzazione.

Il procedimento VAS non si esaurirà con l'approvazione del Programma e del Rapporto ambientale ma proseguirà con la fase di monitoraggio. I parametri selezionati per il controllo dell'efficacia delle misure saranno coerenti con i sistemi di indicatori utilizzati da Regione Lombardia nelle politiche settoriali e territoriali, in raccordo con la Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile. L'attività di monitoraggio potrà portare a misure correttive non previste dal Programma.

8.3. Il ruolo delle città

Le città coprono circa il 3 % del territorio terrestre ma producono oltre il 70 % delle emissioni di gas a effetto serra. In Europa si stima che entro il 2050 quasi l'85 % della popolazione vivrà in aree urbane^{xi}. Ai fini del processo di decarbonizzazione del Paese, le città non risultano soltanto necessarie, ma rappresentano anche il collegamento essenziale tra i cittadini e gli altri livelli di governo^{xii}, in particolare per quanto riguarda sia i giovani, in prima linea nell'azione a favore del clima e futuri leader di domani, pronti ad affrontare i problemi locali e a rappresentare la propria comunità, sia i segmenti più fragili della popolazione^{xiii}. I processi di urbanizzazione generano infatti vulnerabilità ed esposizione che si combinano con i pericoli del cambiamento climatico per guidare il rischio e gli impatti urbani. Tuttavia, pochi piani di adattamento per le aree urbane e le infrastrutture vengono sviluppati attraverso la consultazione e la coproduzione con comunità urbane diverse ed emarginate. Le preoccupazioni e le capacità delle comunità emarginate sono raramente considerate nella pianificazione^{xiv}.

A livello europeo, il Mission Board per le città intelligenti e a impatto climatico zero ha selezionato tra circa 400 città candidate, 100 città che si sono impegnate a raggiungere un impatto climatico zero entro il 2030: tra queste per l'Italia le città di Bergamo, Bologna, Firenze, Milano, Padova, Parma, Prato, Roma e Torino. La Commissione Europea inviterà le 100 città selezionate a redigere "contratti cittadini per il clima", che comprenderanno un piano globale per la neutralità climatica in tutti i settori, attraverso un dialogo che coinvolgerà i cittadini, gli organismi di ricerca e il settore privato nell'assunzione degli impegni assunti dalle città^{xv}.

Iniziative come quella appena menzionata dimostrano il ruolo esemplare che possono ricoprire le città, ricordando come circa 10.000 enti locali e regionali di tutta Europa abbiano già assunto impegni ambiziosi partecipando a iniziative come il Patto dei Sindaci ed elaborando Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC) in cui fissano obiettivi di riduzione dei consumi energetici e delle emissioni di gas a effetto serra più ambiziosi rispetto ai rispettivi governi nazionali e che oltre il 50% sta accelerando il ritmo a cui intende ridurre tali emissioni^{xvi}.

Lo sforzo messo in atto necessita di un aggiornamento costante di una grande mole di dati, per un monitoraggio tempestivo delle azioni attuate e un loro benchmarking rispetto ad azioni simili attuate da altre municipalità, e assicurando anche il raccordo delle informazioni a disposizione tra i vari strumenti di pianificazione utilizzati a livello urbano: oltre ai già citati i Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) e il Clima (PAESC), si citano i Piani Urbani della Mobilità Sostenibile (PUMS) e i Piani Regolatori Generali, quelli per il verde urbano, la resilienza ai cambiamenti climatici, i Piani ciclistici e i Piani dei rifiuti^{xvii}.

BOX: Piattaforma PAES-ENEA: uno strumento per gestire la transizione ecologica locale

Le autorità regionali e locali sono i motori dell'efficienza energetica. Regioni ed Enti Locali, infatti, sono fortemente coinvolti nell'attuazione della normativa su energia e ambiente nel loro territorio. In ambito regionale, possono essere attivate concrete misure di sviluppo sostenibile, con benefici rilevabili su scala nazionale ed europea in linea con il conseguimento degli obiettivi UE sulla riduzione di emissioni di gas climalteranti e a supporto alla governance territoriale. Da questo punto di vista, il Patto dei Sindaci rappresenta la strada prioritaria ideata dalla UE per declinare gli obiettivi europei su scala territoriale. L'Italia risulta il paese con la maggiore adesione a questa iniziativa, con ben 4.901 Comuni italiani firmatari nel 2021. La progettazione e la gestione dei PAES, tuttavia, è stata fortemente limitata dalla carenza di competenze tecniche delle amministrazioni locali soprattutto riguardo la redazione dell'inventario di base delle emissioni di CO₂ (IBE) ed il monitoraggio delle azioni programmate negli anni. L'IBE fornisce una stima delle emissioni di CO₂ presenti sul territorio comunale e rappresenta il prerequisito per la compilazione del PAES, in quanto permette di individuare gli interventi più appropriati. La redazione di un IBE a livello locale, tuttavia, è un'attività complessa che richiede delle competenze specifiche che spesso non sono in possesso dei Comuni, specialmente quelli medio-piccoli.

La categoria XS dei comuni (al di sotto dei 10.000 abitanti), oltre ad essere numericamente più rilevante, è anche la categoria che rappresenta il peggiore rapporto percentuale tra piani presentati e piani monitorati, attestandosi al 25%. Questo dato è indicativo riguardo le difficoltà che possono avere i piccolissimi Comuni, in termini di risorse da destinare, nella raccolta e analisi dei dati e nello svolgimento di un'indagine valutativa collegata alle problematiche emergenti e alle necessità specifiche dell'amministrazione comunale.

Anche per questo motivo, l'Agenzia di Coesione Territoriale (ACT), nell'ambito del Pon Governance e Capacità Istituzionale 2014-2020, ha finanziato nell'ambito del progetto ES-PA (Energia e Sostenibilità per la Pubblica Amministrazione)^{viii} una piattaforma informatica avanzata web based, a supporto delle Pubbliche Amministrazioni Locali per la realizzazione e il monitoraggio dei PAESC (Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima), con particolare attenzione alle azioni di mitigazione delle emissioni di CO₂ (almeno il 55% di riduzione della CO₂ entro il 2030 rispetto alle emissioni del 1990).

Le funzioni della piattaforma contribuiranno a dare un supporto operativo riguardo le criticità evidenziate. In particolare, ogni Comune che chiederà l'utilizzo della piattaforma avrà accesso ad una dashboard con informazioni e dati sui consumi energetici dei settori chiave PAES (residenziale, terziario e trasporto) e delle emissioni che insistono sul territorio comunale; un tool a supporto della definizione dell'inventario delle emissioni di base (IBE); un repository di buone pratiche e schede simulazione.

Figura 8-1. Home page portale paes.enea.it



Fonte: Elaborazione ENEA

L'obiettivo della piattaforma è fornire uno strumento tecnico a supporto delle politiche comunali di efficientamento energetico a medio e lungo termine, relativamente agli obiettivi di mitigazione delle emissioni di gas serra presenti nei PAESC. In particolare, la piattaforma consente la gestione digitale dei PAES in ambiente cloud, mediante un'interfaccia web usabile, un'opportuna base di dati e sistemi di repository e gestione delle azioni implementate sulla piattaforma.

BOX: Il Progetto D.O.C.K.S.

Il progetto D.O.C.K.S. (*Development Of Consistent Key strategy of the Strait port system*) è un'iniziativa dell'Autorità di Sistema Portuale dello Stretto (AdSP) che è stata finanziata nell'ambito del primo bando della piattaforma European Islands Facility – NESOI (*New Energy Solution Optimised for European Islands*), pubblicato il 12 ottobre 2020. Il progetto che si è concluso il 30 giugno 2022 ha avuto come risultato il [Documento di Pianificazione Energetica ed Ambientale per il Sistema Portuale](#) (DEASP), uno strumento flessibile che traccia una "roadmap" verso l'autosufficienza energetica, per successivi step, basata su interventi attuabili nelle aree portuali gestite dalla stessa Autorità, in accordo con le previsioni dei piani sovra-ordinati (piani regolatori portuali e piani operativi triennali), le linee guida ministeriali e i vincoli storici, paesaggistici, ambientali. Il DEASP estende la sua programmazione sui porti di pertinenza di AdSP sulla costa siciliana (Messina, Tremestieri e Milazzo) e sulla costa calabrese (Reggio Calabria, Villa San Giovanni e Saline Joniche). L'obiettivo del DEASP è la pianificazione di interventi strategici, che contemperino le esigenze sociali, energetiche ed ambientali, e la valutazione dei relativi impatti in termini di sostenibilità, a valle di una dettagliata analisi del contesto socio-economico e infrastrutturale nelle aree portuali interessate.

Gli obiettivi perseguiti dalla strategia adottata sono:

- la riduzione dei consumi energetici dei natanti, degli edifici e delle infrastrutture;
- l'installazione di impianti per la produzione di energia rinnovabile (FER), da fonte solare e mareomotrice (moto ondoso e correnti marine), con conseguente riduzione delle emissioni di gas climalteranti, valutate attraverso la metodologia della Carbon Footprint.

Il primo obiettivo viene articolato attraverso una molteplicità di interventi che riguardano:

- la diffusione della alimentazione delle navi e dei veicoli a GNL;
- il Cold Ironing (realizzazione di infrastrutture elettriche nelle banchine appositamente progettate per alimentare le navi in sosta, consentendo lo spegnimento dei motori ausiliari);
- la conversione dei mezzi di trasporto interni da alimentazione a combustibili fossili ad alimentazione elettrica e la successiva transizione verso navi e veicoli a idrogeno;
- l'efficientamento energetico della rete di illuminazione pubblica.

Il secondo obiettivo, afferente alle energie rinnovabili, riguarda la valutazione delle potenzialità di installazione di nuovi impianti fotovoltaici ed impianti sperimentali per lo sfruttamento del moto ondoso e delle correnti marine. La Tabella 8-3 riporta le tipologie degli interventi finalizzati al raggiungimento degli obiettivi della strategia energetico-ambientale del DEASP, con un riferimento temporale al periodo previsto di attuazione.

Tabella 8-3. Tipologie di intervento e periodo stimato di attuazione

TIPOLOGIA INTEVENTO	PERIODO
Elettrificazione delle banchine dei porti - "Cold Ironing"	breve
Diffusione della alimentazione delle navi e dei veicoli a GNL	breve
Navi e veicoli a idrogeno	medio-lungo
Installazione colonnine ricarica veicoli elettrici ed acquisto veicoli elettrici	breve
Interventi di efficientamento dell'involucro edilizio	breve
Efficientamento della rete di illuminazione pubblica	breve
Installazione impianti fotovoltaici su coperture edifici situati all'interno dei confini	breve
Sperimentazione per la produzione energia da moto ondoso e da correnti marine	medio

Fonte: DEASP di AdSP

Più in generale, viene auspicata l'evoluzione dei sistemi portuali verso il modello di Comunità Energetica Rinnovabile (CER), basata sulla gestione di impianti condivisi per la produzione e l'autoconsumo di energia elettrica e termica da

fonte rinnovabile, secondo le recenti normative comunitarie e nazionali. Il recente [Decreto “Aiuti” del 17 maggio 2022, n. 50](#) ha riconosciuto lo status di CER per tutte le Autorità di Sistema Portuale, esentandole dal limite di 1 MW per gli impianti a fonte rinnovabile. I risultati conseguiti dalla realizzazione degli interventi previsti nel DEASP determineranno benefici per i cittadini, per i fruitori dei porti e per i territori circostanti alle aree gestite da AdSP, la quale ha integrato i propri obiettivi di competitività e di crescita con il miglioramento della qualità della vita dell’area portuale e del contesto urbano in cui si inserisce.

Secondo le stime effettuate, potrebbe essere raggiunta una riduzione delle emissioni di gas climalteranti del 58% come obiettivo di medio termine, al 2030, e l’autosufficienza energetica delle aree portuali nel lungo termine, al 2050, perseguibile attraverso la realizzazione degli interventi precedentemente descritti. L’analisi costi-benefici effettuata per tutti gli interventi elencati in Tabella 1 ha condotto ad una stima dell’investimento iniziale, necessario per la realizzazione degli interventi, pari a 128 milioni di Euro, con una conseguente riduzione di emissioni di gas climalteranti pari a 23.000 tCO_{2eq}, riferita all’insieme degli interventi. Nel dettaglio, per l’intervento di elettrificazione delle banchine (cold ironing) è previsto un beneficio ambientale quantificabile nella riduzione di emissioni di gas climalteranti pari a 14.000 tCO_{2eq}. AdSP ha inoltre previsto e finanziato la realizzazione di un deposito di stoccaggio di GNL, pari a 9.000 m³, che contribuirà all’obiettivo della transizione verso veicoli con propulsione a ridotte emissioni, in vista della transizione a lungo termine verso l’idrogeno, con un beneficio ambientale quantificato in una riduzione di circa 4.000 tCO_{2eq}. Tra gli interventi previsti, rientra anche la riqualificazione energetica degli edifici di AdSP, in particolare per la sede di Reggio Calabria, per la quale è stato approvato un progetto di efficientamento energetico e installazione di FER, tale da condurre all’autosufficienza energetica e consentire la cessione a terzi del surplus di energia prodotta. Le analisi riguardanti la valutazione delle potenzialità di produzione di energia elettrica da fonte solare, tramite tecnologia fotovoltaica, hanno permesso di censire le superfici idonee, identificate sui tetti dei capannoni industriali e degli edifici afferenti alle attività produttive all’interno del perimetro del porto di Messina (Figura 8-2). Si è stimato di poter destinare a superfici fotovoltaiche fino a 23.800 m², con una conseguente produzione di oltre 6.200 MWh/a, che riuscirebbe, in aggiunta agli impianti esistenti, a coprire il 61% del fabbisogno complessivo di energia elettrica. Si è stimato, inoltre, che la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile sulla base delle potenzialità riscontrate, eviterebbe l’immissione di circa 4.000 tCO_{2eq}.

Figura 8-2. Carta della potenzialità di impianti fotovoltaici per il porto di Messina



Fonte: Elaborazione ENEA

8.4. I professionisti dell’efficienza energetica sul territorio

Ad integrazione e in sinergia con le misure attuate a livello nazionale e regionale, le città risultano fondamentali per promuovere, facilitare e incentivare interventi di efficienza energetica, sia in termini di consapevolezza da parte dei cittadini sia per la formazione di competenze tecniche specifiche tra i professionisti del settore. Secondo le stime della Commissione, la spinta innescata dalla *Renovation wave* potrebbe portare alla ristrutturazione di 35 milioni di edifici e alla creazione di 160.000 posti di green jobs aggiuntivi nel settore delle costruzioni, che vedrebbe complessivamente creare 700.000 nuovi posti di lavoro al 2030^{xix}. In Italia, si stima che più in generale le politiche climatiche possano

generare già al 2030 oltre 200 mila posti di lavoro aggiuntivi in Italia, principalmente all'interno del settore dei servizi e della pubblica amministrazione, che sono fortemente concentrati nelle città^{xx}.

Le sfide che interessano il capitale umano riflettono le tendenze del mercato del lavoro in Europa, sempre più contraddistinto da una domanda sbilanciata verso i lavoratori altamente qualificati con istruzione universitaria (secondo il Centro europeo per lo Sviluppo della formazione professionale – CEDEFOP entro il 2025 circa il 48% di tutte le opportunità di lavoro andranno a persone con qualifiche di livello terziario, mentre l'85% di tutti i posti di lavoro richiederà almeno un livello di competenze digitali di base^{xxi}), e da ostacoli agli investimenti dovuti anche alla difficoltà a ricoprire posizioni con lavoratori che hanno le competenze adeguate (in media dal 2016 il 77% delle imprese segnala una disponibilità limitata di competenze come ostacolo agli investimenti^{xxii}). Il Consiglio Europeo, infatti, definisce le competenze come un fattore determinante per “la competitività e la capacità di guidare l'innovazione in quanto in grado di attrarre investimenti e fare da catalizzatore nel circolo virtuoso di creazione e crescita di posti di lavoro”^{xxiii}.

Il report “[Skills for the Energy Transition](#)” prodotto all'interno della Policy Learning Platform on Low-carbon economy (la seconda azione del programma Interreg Europe che mira a promuovere l'apprendimento delle politiche a livello dell'UE basandosi sulle buone pratiche relative alle politiche di sviluppo regionale), individua delle strategie su come promuovere le competenze per la transizione energetica nei contesti territoriali regionali. In Italia le linee d'azione individuate nel report sopra citato, già vedono delle applicazioni realizzarsi o in fase di attuazione, quali:

1. Programmi di formazione orientati a potenziare il trasferimento delle nuove competenze e consentire alla forza lavoro di aggiornare le conoscenze attraverso l'apprendimento permanente, l'istruzione e la formazione.
2. Strutture dedicate per creare dei punti di contatto e dei riferimenti nel territorio con competenze specifiche sul tema dell'efficienza energetica e con conoscenze sul quadro normativo per favorire sia l'attività di sensibilizzazione che la crescita e l'offerta dei corsi di formazione in risposta alle esigenze di un specifico contesto territoriale.
3. Formare l'offerta puntando sul ruolo di figure consolidate che possono veicolare e informare sui nuovi obiettivi e sulle opportunità della transizione energetica.

8.4.1. I programmi di formazione

La possibilità di disporre di una mappatura delle professioni presenti sul territorio e di una previsione del tipo di competenze e del numero di professionisti qualificati, ha costituito una base di partenza per strutturare il processo da avviare, oltre a mettere in evidenza il divario presente sul quale intervenire per sviluppare strategie d'azione. L'iniziativa dell'UE “Build Up Skills”^{xxiv} ha sostenuto tali esercizi di mappatura, in quanto ha visto i Paesi impegnati a individuare una strategia nazionale per la formazione degli operatori nel campo dell'efficienza energetica nel settore edile, con l'obiettivo di creare una forza lavoro qualificata in grado di competere nel mercato anche a livello europeo. L'Italia ha partecipato con diversi progetti a questa iniziativa, puntando ad allargare il campo d'azione promuovendo la formazione dei formatori, nello strutturare un tipo di formazione “on the job” e nel diffonderne la pratica, contribuendo a creare un sistema uniforme di certificazione delle competenze a livello nazionale, partendo dalle figure professionali tradizionali attualmente presenti nei repertori delle qualifiche gestiti da Regioni e Province autonome. Le attività all'interno del programma europeo “Build Up Skills” a livello nazionale, hanno portato ad interagire con il lavoro dell'INAPP (Istituto Nazionale per l'Analisi delle Politiche Pubbliche) quale ente incaricato dal [decreto legislativo del 16 gennaio del 2013 n. 13](#) di creare e gestire il “Repertorio Nazionale dei titoli di istruzione e formazione e delle Qualificazioni professionali”^{xxv}, prima vera operazione di mappatura di tutte le qualifiche presenti sul territorio e di aggancio agli standard di classificazione presenti nel nostro Paese. Nato come strumento di supporto al sistema per l'apprendimento permanente, ha permesso la mappatura, la classificazione e la standardizzazione delle qualifiche con lo scopo di individuare una soluzione alla pluralità presente per la stessa professione, oltre che creare una piattaforma nazionale che faciliti il mutuo riconoscimento per tutti coloro che sono in possesso di una qualifica. Questo aspetto

interessa particolarmente il contesto delle riqualificazioni energetiche nell'edilizia, visto l'emergere continuo di corsi e nuove qualifiche in risposta ad un mercato dinamico e che vede ogni Regione muoversi in modo autonomo, ma che spesso genera confusione sia da parte del professionista o del tecnico che vogliono un aggiornamento appropriato, sia dal lato del cliente che deve orientarsi sulla scelta di specifiche figure qualificate. Questo processo di standardizzazione nazionale ha coinvolto anche le Regioni che hanno attivato dei sistemi di "Identificazione, Validazione e Certificazione delle Competenze" come previsto dal decreto legislativo del 16 gennaio del 2013 n. 13, per il riconoscimento delle competenze acquisite in ambito non-formale e informale, quindi al di fuori dei percorsi tradizionali di formazione, valorizzando pertanto i percorsi di aggiornamento che un singolo lavoratore può intraprendere autonomamente e l'esperienza su attività lavorative acquisita attraverso forme non convenzionali. Il Repertorio Nazionale delle Qualifiche, una volta che una o più Regioni inseriscono ed aggiornano queste competenze specialistiche nei propri Repertori, è strutturato in modo tale da acquisire queste informazioni in modo automatico.

Tale aggiornamento del Repertorio comporterà automaticamente il riconoscimento delle nuove competenze in tutte le Regioni italiane favorendo così la mobilità per i professionisti e per i tecnici che si vedranno riconosciuto la propria qualifica su tutto il territorio nazionale.

8.4.2. Le strutture dedicate per formare l'offerta

Si stanno diffondendo nei Comuni, di diverse dimensioni, strutture che fungono da cosiddetti "sportelli unici", servizi di consulenza che agiscono su scala locale sfruttando l'opportunità di una conoscenza più approfondita del tessuto sociale e del patrimonio immobiliare che insiste sul territorio. Queste strutture possono essere gestite totalmente da privati ma i più efficaci sono quelli che prevedono la partecipazione della Pubblica Amministrazione locale. I ruoli che la PA può assumere in uno sportello unico sono diversi, può agire come promotore di sportelli privati, realizzare degli sportelli in partenariato pubblico-privato, o assumere un ruolo di facilitatore per poi promuovere il libero mercato. Queste strutture attraggono diverse professionalità con la possibilità di valorizzare la propria esperienza per realizzare una campagna di informazione e formazione o per offrire delle consulenze su aspetti progettuali, normativi e fiscali.

La possibilità di puntare su risorse che già sono presenti nei territori e costituiscono una rete consolidata e un punto di contatto con i cittadini già costituito, significa beneficiare di una rete di risorse per veicolare il messaggio e spiegare in dettaglio le opportunità e i benefici delle energie rinnovabili e dell'efficienza energetica. I funzionari tecnici pubblici e gli amministratori di condominio sono figure che assumono un nuovo ruolo, come i progettisti che nei territori creano reti di professionisti, e che con un'adeguata e costante formazione possono far fronte alle richieste in arrivo o diversamente farsi promotori e dare il via ad attività volte ad innescare dei processi di recupero del costruito e di riqualificazione energetica, creando un sistema più partecipativo.

Dall'approccio europeo a quello nazionale, questi processi di transizione non possono che partire da un tessuto territoriale di qualifiche professionali frutto dello sviluppo economico e del progresso tecnologico, che già riflettono un determinato contesto sociale ed economico, da nord a sud del Paese, ma che in questo periodo storico necessitano di una diversa valorizzazione e trasformazione in risposta ai cambiamenti sociali, ambientali ed energetici. Una mappatura delle professioni esistenti è stato un passo importante per arrivare a fotografare lo stato delle professioni a livello nazionale oltre che evidenziare la qualità e la ricchezza dell'offerta. È comunque importante osservare e comprendere il cambio di impostazione nell'attuare processi di formazione e di qualificazione delle varie professionalità, quest'ultima espressione tipica di un territorio, con esigenze determinate dalle sue disponibilità di risorse economiche e sociali e dal livello di maturità del mercato. Questo generava una domanda sul quale ci si basava per plasmare e formare l'offerta in risposta a tali esigenze. Ora i processi di formazione agiscono più sul trasformare e creare una nuova offerta in risposta ad esigenze che derivano da una scala più ampia, nazionale e soprattutto europea, ponendo prioritarie le sfide che interessano la contemporaneità, clima ed energia fra tutte, affinché la riqualificazione dell'offerta sia più incisiva e riesca

a stimolare e trascinare contemporaneamente una nuova domanda, sempre più consapevole e più partecipe alle sfide che interessano l'attualità.

8.5. Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza dedicato al territorio

Così come il Green Deal, anche il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza riconosce alle amministrazioni locali un ruolo chiave nel processo di transizione verde e digitale. Questi ultimi sono importanti principi trasversali alle missioni e ricoprono rispettivamente il 25,1% e il 37,5% dello stanziamento totale del PNRR.

Le PA locali sono chiamate a realizzare i progetti finanziati dai bandi che progressivamente vengono pubblicati, declinati per missione e componente. I fondi indirizzati al territorio risultano essere circa 1/3 delle risorse totali stanziate dal PNRR, per un ammontare di circa 66miliardi di euro. Il 40% circa delle risorse per il territorio sono destinate al Mezzogiorno.

Gli enti locali coinvolti nelle azioni del PNRR specifiche per il territorio sono su tutti i livelli: regioni, province autonome, città metropolitane, comuni. I maggiori destinatari di investimenti sono i comuni e le città metropolitane, seguite dalle aziende sanitarie locali (ASL) e dalle Aziende Ospedaliere, come si evince dalla Tabella 8-4.

Tabella 8-4. Stima risorse destinate agli enti territoriali per tipologia di ente

Enti Locali	Risorse (miliardi di euro)
Comuni e Città Metropolitane	28,32
Regioni, Province, Comuni	10,79
Regioni	10,84
ASL/Aziende Ospedaliere	15,10
Altro	1,36
Totale	66,41

Fonte: [I comuni e le città nel PNRR: le risorse e le sfide, Italia domani.](#)

La missione 2, "rivoluzione verde e transizione ecologica", la 5, "inclusione e coesione", e la 6, "salute", sono quelle con i maggiori investimenti per il territorio. Di seguito si riporta la tabella con i fondi stanziati dal PNRR e quelli assegnati tramite bandi emessi al dicembre 2021.

Tabella 8-5. Stima risorse totali e assegnate al dicembre 2021 agli enti territoriali per missione

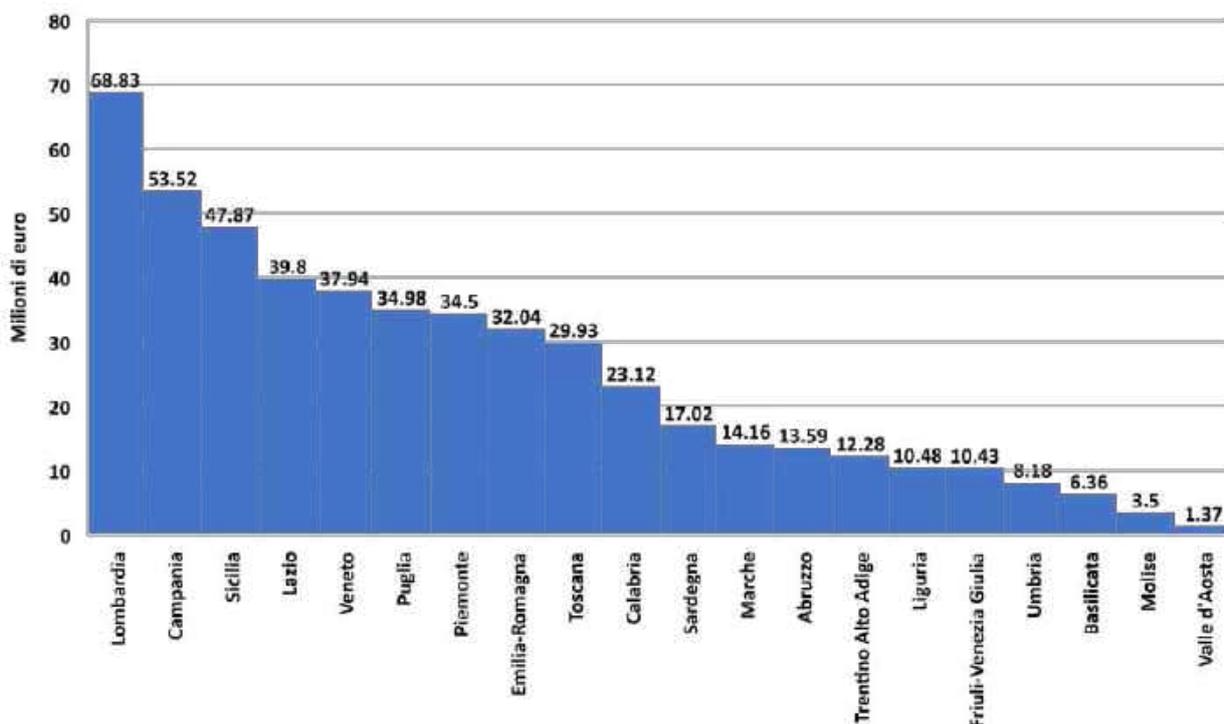
Missione	Progetti in essere (miliardi di euro)	Nuovi progetti (miliardi di euro)	Totale PNRR per il territorio (miliardi di euro)
M1: Digitalizzazione, innovazione, competitività e cultura	-	0,9	3,11
M2: Rivoluzione verde e transizione ecologica	8,13	4,657	19,69
M3: Infrastrutture per una mobilità sostenibile	-	-	0,27
M4: Istruzione e ricerca	1,6	3,16	9,76
M5: Inclusione e coesione	3,502	5,147	18,47
M6: Salute	-	-	15,1
Totale	13,232	13,864	66,4

Fonte: [I comuni e le città nel PNRR: le risorse e le sfide, Italia domani.](#)

Per la missione 4 componente 1, "Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido all'università", a dicembre 2021 sono state stanziati risorse specifiche per la messa in sicurezza e riqualificazione del patrimonio edilizio

scolastico esistente. L'ammontare complessivo dell'investimento è di 500 milioni di euro, il 40% è destinato al Mezzogiorno e il 30% alle province, province autonome, città metropolitane ed enti di decentramento regionale per le scuole del secondo ciclo di istruzione. La ripartizione su scala regionale è indicata in Figura 8-3.

Figura 8-3. Ripartizione regionale in milioni di euro degli investimenti per l'edilizia scolastica



Fonte: [I comuni e le città nel PNRR: le risorse e le sfide, Italia domani.](#)

8.5.1. Il ruolo degli enti locali

Gli enti locali possono essere coinvolti dal PNRR in tre modi: come soggetti beneficiari/attuatori dei progetti; soggetti che partecipano ad iniziative portate avanti dalle amministrazioni centrali; soggetti che collaborano alla realizzazione di interventi di competenza di amministrazioni di livello superiore.

In qualità di soggetti beneficiari e attuatori, la PA locale si aggiudica i fondi per i progetti, partecipando ai bandi emanati dai ministeri competenti. Si tratta spesso di presentare progetti di fattibilità tecnico economica in tempi molto brevi (1-3 mesi). Una volta aggiudicato il bando ricevono i fondi direttamente dal Ministero dell'Economia e delle Finanze (MEF). Durante la realizzazione degli interventi devono rendicontare lo stato di avanzamento, monitorando e controllando tutte le fasi del progetto per garantirne l'effettiva finalizzazione ed efficacia.

Gli enti locali possono inoltre ricevere risorse per la realizzazione di progetti specifici che contribuiscono a perseguire obiettivi strategici, come la transizione verde, digitale e l'inclusione sociale, definiti a livello di PNRR, la cui responsabilità è in capo ad amministrazioni centrali. Ciò avviene rispondendo a specifici bandi o avvisi pubblicati dai ministeri responsabili.

Nel ruolo di soggetti attuatori/beneficiari, gli enti locali assumono la responsabilità della gestione dei singoli progetti, sulla base di regole indicate nei provvedimenti di assegnazione delle risorse, nello specifico:

- accedono ai finanziamenti partecipando ai bandi/avvisi emanati dai ministeri competenti per la selezione dei progetti,
- ricevono, nella maggior parte dei casi direttamente dal MEF, le risorse per la realizzazione dei progetti,
- monitorano, rendicontano e controllano il conseguimento dei traguardi e obiettivi dichiarati in fase di assegnazione del progetto,
- realizzano gli interventi nel rispetto delle norme vigenti e delle regole specifiche stabilite per il PNRR
- nel caso di eventuali irregolarità, se non riescono a correggerle preventivamente, devono restituire le risorse non rendicontate.

Le amministrazioni centrali titolari delle misure e i soggetti attuatori adempiono agli obblighi di monitoraggio del raggiungimento degli obiettivi e dello stato di avanzamento dei progetti, non soltanto a livello di rendicontazione economica, ma anche sullo stato di avanzamento delle milestone e target (M&T) individuati.

8.5.2. Strumenti di supporto agli enti locali

Il Governo ha predisposto uno schema di governance del piano che prevede una struttura di coordinamento centrale presso il Ministero dell'Economia. Il Governo ha costituito anche delle "task force locali", composte da tecnici esperti che possano supportare le amministrazioni locali nella gestione dei progetti. In questo modo si intende colmare per i piccoli enti locali, la mancanza di competenze tecniche necessarie ad affrontare la transizione verde e digitale.

Un esempio è la Task Force Edilizia Scolastica che comprende esperti ingegneri e architetti, selezionati con procedura ad evidenza pubblica, selezionati in base al livello di esperienza in materia di appalti pubblici, progettazione edilizia anche scolastica e ricostruzione post sisma.

I gruppi di lavoro sono su base regionale ed operano in stretta collaborazione con vari soggetti istituzionali: regioni ed enti locali proprietari degli edifici scolastici, come province, città metropolitane, comuni, al fine di garantire la realizzazione degli interventi nei tempi previsti.

Inoltre, il governo ha messo a punto un portale, Capacity Italy^{xxvi}, in grado di assistere da remoto e in maniera interattiva, le amministrazioni titolari di interventi e i soggetti attuatori del PNRR. A supporto del portale è stato creato un network di esperti che, attraverso attività di help-desk, sono in grado di seguire passo dopo passo gli utenti seguendo l'intero ciclo di realizzazione dei progetti.

8.5.3. Il principio DNSH

L'accesso ai finanziamenti del dispositivo europeo di Ripresa e Resilienza (RRF)^{xxvii} prevede che i piani nazionali includano misure che rispettino il principio di "non arrecare danno significativo agli obiettivi ambientali" (Do No Significant Harm - DNSH)^{xxviii}. Il principio DNSH è basato su quanto specificato nella "Tassonomia per la finanza sostenibile"^{xxix}, che individua obiettivi e criteri per determinare gli impatti sui sei obiettivi ambientali individuati nell'accordo di Parigi (Green Deal europeo)^{xxx}:

- mitigazione dei cambiamenti climatici;
- adattamento ai cambiamenti climatici;
- uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine;
- transizione verso l'economia circolare, con riferimento anche a riduzione e riciclo dei rifiuti;
- prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua o del suolo;
- protezione e ripristino della biodiversità e della salute degli eco-sistemi.

Per l'adozione dei principi esposti dal regolamento europeo, è stata pubblicata la Guida operativa per il rispetto del principio di DNSH^{xxxii}. Nello specifico, la guida si compone di:

- una mappatura delle misure del PNRR, con la funzione di associare ad ogni misura i settori di attività per i quali è indicato produrre una verifica di rispondenza ai principi DNSH;
- schede tecniche relative a ciascun settore di attività finalizzate a contestualizzare i principi guida del DNSH e fornire vincoli e indicazioni per il loro rispetto;
- check list di verifica e controllo per ciascun settore di attività.

Nelle varie fasi attuative degli interventi, relative alle procedure autorizzative, alla verifica e controllo della spesa e al monitoraggio e rendicontazione dei risultati conseguiti, sarà necessario dimostrare che non hanno arrecato danno agli obiettivi ambientali citati.

Le schede di riferimento per interventi di efficientamento in ambito civile sono cinque^{xxxiii}. In particolare, quelle relative alla nuova costruzione o ristrutturazione di edifici, oltre a una lista di esclusioni per alcune categorie produttive^{xxxiii}, forniscono una serie di requisiti aggiuntivi quali:

- **Prestazione energetica:** nel caso della costruzione di nuovi edifici, qualora grazie all'investimento si preveda un "contributo sostanziale" alla mitigazione dei cambiamenti climatici, la domanda di energia primaria dovrà essere inferiore del 20% alla domanda di energia primaria prevista dai requisiti NZEB.
- **Adattamento:** è richiesta la redazione di un report di analisi dell'adattabilità o, per investimenti superiori ai 10.000.000 €, una valutazione della vulnerabilità e del rischio per il clima.
- **Apparecchi idraulici:** se installati nell'ambito dei lavori, dovranno rispettare i parametri della [European Water Label](#).
- **Rifiuti:** si impone che almeno il 70% (in peso) dei rifiuti non pericolosi prodotti in cantiere sia preparato per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale. È quindi richiesta la redazione del Piano di gestione rifiuti e del piano per il disassemblaggio e la demolizione selettiva;
- **Materiali:** a parte la proibizione di materiali inseriti nell'elenco del regolamento REACH^{xxxiv}, il legno vergine utilizzato per la costruzione di strutture, rivestimenti e finiture, deve essere certificato FSC/PEFC per almeno l'80%. Tutti gli altri prodotti in legno devono essere realizzati con legno riciclato/riutilizzato;

È importante segnalare che i principali impatti ambientali inclusi nella valutazione DNSH sono già considerati e soddisfatti dal CAM di riferimento^{xxxv}.

Riguardo le altre schede citate, per l'installazione di impianti fotovoltaici superiori ad 1 MW si prescrive l'aggiunta di una analisi dei rischi climatici fisici, in funzione del luogo di ubicazione. È inoltre esplicitato il rispetto, in fase di progettazione, delle previsioni della Guida per l'installazione degli impianti FV del Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile. Per i cantieri, la guida non riporta condizioni vincolanti per la verifica DNSH, ma indicazioni di buone pratiche, eventualmente da utilizzare come fattori premianti in fase di gara. Infine, per l'installazione di reti di teleriscaldamento e teleraffrescamento è inserito il requisito aggiuntivo relativo alla redazione di una analisi dei rischi climatici fisici, con indicazione delle eventuali misure di adattamento da realizzare.

8.6. Soluzioni di efficienza energetica negli edifici a livello locale

Come evidenziato nel capitolo 5, il settore edilizio gioca un ruolo decisivo per la decarbonizzazione del nostro Paese. Le città saranno le principali promotrici nel processo di riqualificazione del patrimonio edilizio esistente, sia pubblico sia privato, facilitando l'adozione di soluzioni esemplari su larga scala per quanto riguarda non solo le tecnologie, ma anche gli aspetti normativi e finanziari, al fine di migliorare lo standard di vita degli abitanti. Ciò richiede interazione e integrazione tra gli edifici, gli utenti e il sistema energetico locale, attraverso anche soluzioni ICT che uniscano ambiente edificato, produzione e consumo sostenibili e mobilità per ridurre il consumo di energia e le emissioni di gas serra e creare valore aggiunto e incentivi per il consumatore, anche in termini di resilienza e inclusione sociale, prevedendo anche di edilizia sociale e popolare^{xxxvi}.

BOX: Il “modello Marche” per il benessere e la sicurezza nelle scuole, grazie ai sistemi di ventilazione meccanica controllata

Nel febbraio del 2021 la Regione Marche, prima tra tutte le Regioni italiane, ha emesso un bando (D.G.R. 148/2021), finalizzato ad assegnare un contributo a Comuni e Province del territorio che ne facevano richiesta, per l’acquisto e l’installazione di impianti di ventilazione meccanica controllata nelle scuole di loro proprietà, di ogni ordine e grado, stanziando 2 milioni di euro, ovvero 4.000 euro per aula scolastica. Il bando prevedeva che una volta ottenuto il finanziamento, i Comuni o le Province acquistassero ed installassero autonomamente gli impianti, di cui si impegnavano a garantire nel tempo un’adeguata manutenzione, in particolare, assicurando pulizia e ricambio dei filtri.

In linea con le indicazioni emerse da studi e rapporti redatti durante la pandemia, che evidenziano quanto la ventilazione naturale e meccanica (in ambienti indoor) rivesta un ruolo strategico tra gli interventi di prevenzione e controllo della riduzione del rischio di trasmissione da COVID-19^{xxxvii}, con questa misura la Regione Marche ha voluto incentivare l’introduzione degli impianti di VMC (ventilazione meccanica controllata) nelle scuole, con il fine di assicurare un’aria maggiormente salubre in questi ambienti in cui i ragazzi passano tante ore della loro giornata e, in questo contingente momento storico, consentire loro anche un ritorno a scuola ancor più in sicurezza, nella convivialità a cui per tanto tempo hanno dovuto rinunciare, e che tanto contribuisce alla loro capacità di apprendimento.

Le richieste di contributo pervenute alla Regione a seguito del bando sono state numerose e altrettanto numerose quelle accolte con finanziamento: all’inizio dell’anno scolastico 2021-2022, 500 aule di 62 scuole, in 30 comuni e province, presentavano impianti di VMC, per un totale di 7.750 studenti beneficiari. Il successo dell’iniziativa ha indotto ad emettere nello stesso anno un nuovo bando (di cui alla D.G.R. 901/2021), con un finanziamento questa volta di 4 milioni di euro, finalizzato a vedere in attività, all’inizio dell’anno accademico 2022-23, impianti di VMC in 1.000 aule, di 124 scuole in 72 comuni, per 15.100 studenti beneficiari. Infine, con il bilancio di previsione 2022/24, sono stati stanziati altri 3 milioni di euro per finanziare impianti di VMC in 750 aule, in 94 scuole di 45 comuni, con 11.000 studenti beneficiari.

Pertanto, con questa iniziativa, complessivamente la Regione Marche ha stanziato 9 milioni di euro per installare impianti di VMC in 2.250 aule, per oltre 33.000 studenti beneficiari, più del 15% degli studenti dell’intera regione. Secondo uno studio statistico^{xxxviii} recentemente commissionato dalla Regione Marche, su di un campione di oltre 300 aule sulle quali sono stati installati questi impianti, adeguatamente dimensionati (6 o più ricambi-ora), si è registrata una riduzione di circa l’80% del rischio di infezione da COVID-19.

Chiaramente, questi sistemi la cui efficacia si è particolarmente evidenziata con la recente emergenza sanitaria, in generale sono efficaci nel limitare l’ingresso dall’esterno di agenti inquinanti, come polveri, pollini, insetti etc., in grado di causare severe patologie respiratorie, in notevole incremento nella popolazione, anche giovanile, negli ultimi decenni, a causa dell’inquinamento, garantendo per di più un risparmio energetico (riducendo gli sprechi derivanti dall’introduzione diretta di aria fredda esterna per l’apertura periodica delle finestre) e un benessere acustico, se gli impianti, come deve essere, rispettano i limiti di rumorosità previsti.

Oltre tutto questi sistemi, garantiscono una buona qualità dell’aria: la sola apertura manuale delle finestre non consente infatti di garantire^{xxxix} nelle aule il necessario ricambio d’aria e il rispetto delle concentrazioni di CO₂, mentre l’installazione di VMC assicura che la concentrazione di inquinanti e l’indicatore CO₂ risultino inferiori rispetto ai valori di soglia definiti dagli standard per la qualità dell’aria. E una minore concentrazione di CO₂ significa un livello di attenzione più alto da parte degli alunni, facilitando il loro processo di apprendimento.

8.7. Ruolo degli edifici verdi nella transizione energetica delle città

Gli edifici rappresentano la chiave della transizione energetica nelle città. Il loro inverdimento attraverso l’inclusione di elementi vegetali, soprattutto ma non esclusivamente sotto forma di tetti e pareti verdi, costituisce un valore aggiunto rendendoli protagonisti anche della transizione ecologica, rafforzando i concetti di sostenibilità ambientale, ma anche economica e sociale. Tetti e pareti verdi, unitamente al verde urbano, sono classificate come soluzioni basate sulla natura (NBS, *Nature-Based Solution*^{xl}), vale a dire interventi che utilizzano il verde e la natura per migliorare le condizioni

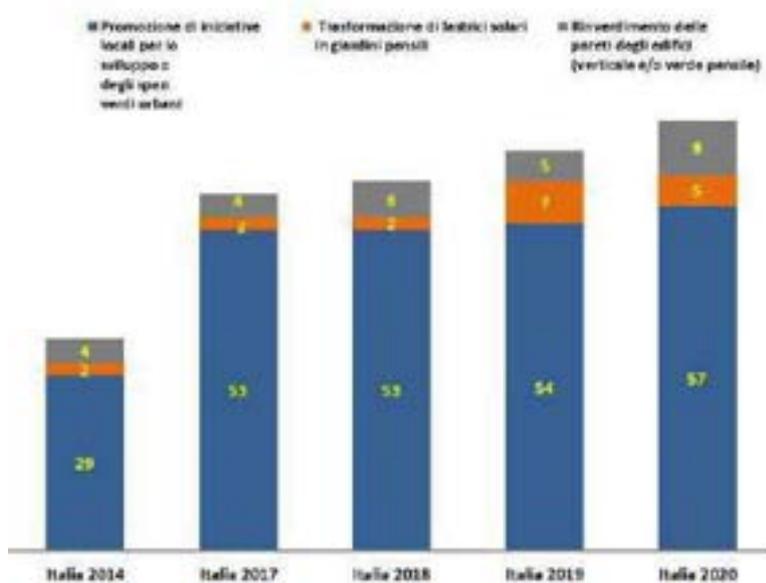
ambientali e quindi la salute e la qualità della vita dei cittadini. Le infrastrutture verdi, proprio per i molteplici vantaggi che possono fornire, dal raffreddamento, all'assorbimento dell'acqua piovana, ai siti per l'agricoltura urbana e la ricreazione, hanno iniziato ad essere integrate nelle politiche, nei piani e nelle strategie di gestione per migliorare la vivibilità urbana, prevedendo anche risorse finanziarie ad esse dedicate. La Commissione Europea ha evidenziato, tuttavia^{li}, che le opportunità offerte dai vari strumenti di finanziamento dell'UE non sono ancora state pienamente sfruttate e che l'accesso ai fondi deve essere migliorato così come gli sforzi per integrare efficacemente le infrastrutture verdi nelle pertinenti politiche e normative dell'Unione in modo da incentivarne la diffusione, che avviene ancora solo su piccola scala, e far riconoscere i potenziali benefici economici e sociali derivanti dall'utilizzo di queste infrastrutture verdi anziché grigie^{liii}.

8.7.1. Iniziative locali per lo sviluppo di spazi verdi urbani in Italia

In Italia, la Legge 14 gennaio 2013 n. 10^{liiii} prevede l'incremento degli spazi verdi urbani mediante misure volte alla migliore utilizzazione e manutenzione delle aree; tra queste misure rientrano la trasformazione dei lastrici solari in giardini pensili e il rinverdimento delle pareti degli edifici al fine di produrre risparmio ed efficienza energetica. Dal 2014 al 2020 il numero dei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana che hanno realizzato iniziative per lo sviluppo di spazi verdi urbani è raddoppiato; tali numeri rappresentano circa il 50% delle provincie italiane. Per gli stessi anni le provincie che hanno effettuato misure specifiche di inverdimento dell'involucro edilizio, pur essendo anch'esse raddoppiate, sono state meno del 10% (Figura 8-4) con una diversa distribuzione geografica tra Nord, Centro e Sud Italia (Figura 8-5).

L'“uptake” di queste strategie verdi di mitigazione risulta tuttavia in fase più avanzata nelle Regioni del Nord; in alcuni comuni del Centro e del Sud, più recentemente, si registra un maggior interesse nell'implementazione del verde in città e negli edifici.

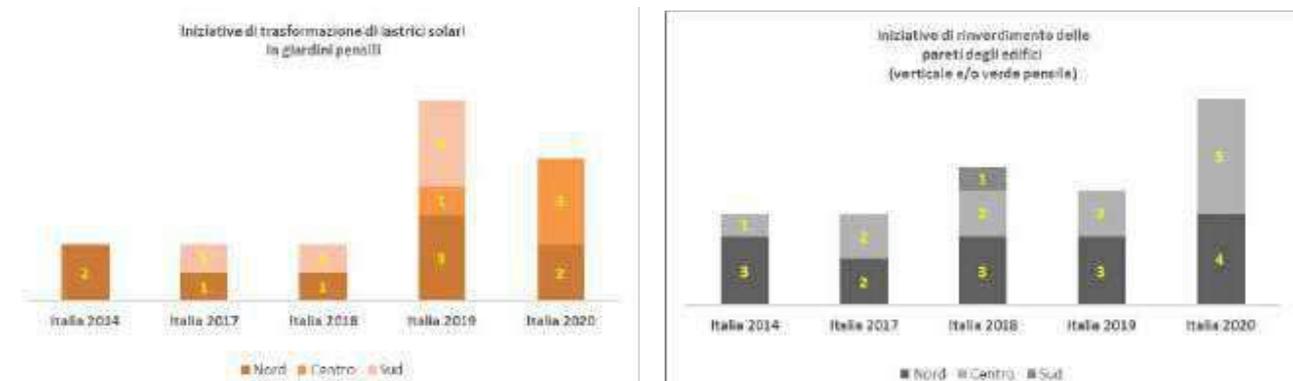
Figura 8-4. Iniziative locali per lo sviluppo degli spazi verdi urbani promosse dalle amministrazioni dei Comuni capoluogo di provincia/città metropolitana (misure applicate in attuazione della Legge 10/2013, art.6 comma 1)



Nota: numero di Comuni capoluogo di provincia/città metropolitana dove erano presenti spazi verdi urbani rispettivamente per gli anni 2014 e 2017- 2020.

Fonte: Elaborazione ENEA su dati ISTAT

Figura 8-5. Distribuzione tra Nord, Centro e Sud Italia di iniziative locali di inverdimento dell'involucro edilizio promosse dalle amministrazioni dei Comuni capoluogo di provincia/città metropolitana (misure applicate in attuazione della Legge 10/2013, art.6 comma)



Nota: numero di Comuni capoluogo di provincia/città metropolitana dove le iniziative (giardini pensili e verde pensile) sono state realizzate con azione diretta comunale e/o con incentivazione e verifica dell'attuazione da parte dei privati, per gli anni 2014 e 2017- 2020.

Fonte: Elaborazione ENEA su dati ISTAT

8.7.2. Buone pratiche e linee guida

Elementi di "Green Infrastructure" come tetti e pareti verdi possono contribuire in modo significativo a ridurre il consumo di energia primaria e quindi le emissioni di CO₂ associate agli edifici^{xiv}. Riducendo la temperatura locale (*outdoor e indoor*) e ombreggiando le superfici degli edifici, tali infrastrutture riducono la domanda di raffreddamento degli edifici, moderando il fabbisogno energetico e diminuendo le emissioni delle centrali elettriche, riducendo pertanto i costi energetici sia per il riscaldamento che per il raffrescamento negli ambienti urbani. I costi di realizzazione di queste infrastrutture rappresentano ancora il principale fattore limitante: attualmente la realizzazione di un tetto verde, risulta meno conveniente rispetto a un tetto tradizionale; tuttavia, se si considerano il risparmio di energia dell'edificio, una gestione dell'acque meteoriche locali più sostenibile oltre una serie di benefici ambientali e sociali, ecco che un tetto verde diventa più conveniente rispetto ad un tetto non vegetato^{xiv}. Questo è un punto fondamentale: gli edifici inverditi hanno dimostrato di avere grandi vantaggi sul lungo termine. Negli Stati Uniti, ove l'utilizzo di queste infrastrutture precede l'Italia di circa un ventennio, i costi di installazione di tetti verdi sono notevolmente diminuiti dagli anni '90 ad oggi, da 82 a 16 €/m², fattore che è risultato determinante per la diffusione della tecnologia, e che incrementa il valore dell'immobile oggetto di intervento.

Tetti e pareti verdi consentono anche un risparmio energetico attraverso un migliore isolamento termico degli edifici. Non meno importante, tali infrastrutture verdi concorrono anche alla moderazione dell'effetto "isola di calore urbana", raffreddando le aree urbane, riducendo l'albedo e rilasciando umidità nell'atmosfera. New York, Basilea, Sheffield (Green Roof Centre), Barcellona, Londra, Copenaghen (Green Roofs Copenhagen Strategy), Rotterdam, Amsterdam, Parigi (Vegetalisation la Ville), Madrid (ovvero Madrid + Natural), Stoccarda e Berlino (German Federal Building Code) sono solo alcune delle città europee che hanno introdotto misure *green* per mitigare l'effetto dell'isola di calore, connesso all'obiettivo più generale della lotta al riscaldamento globale e i cambiamenti climatici. In particolare, il pacchetto legislativo di New York prevede che i tetti degli edifici nuovi o ristrutturati debbano essere dotati di un impianto solare fotovoltaico o di un tetto verde: a New York si riscontra infatti una differenza nella temperatura media di 2°C tra zone con spazi verdi e zone ad alta densità della città^{xvi} e a Toronto si stima che se fossero realizzati tetti verdi sul 50% dei tetti piani disponibili si otterrebbe una riduzione della temperatura media cittadina tra 0.5 e 2°C, con un conseguente risparmio energetico per anno di circa a 2,37 kWh/m² e relativo risparmio economico^{xvii}. La città di Rotterdam ha stimato circa 18 chilometri quadrati di tetto piano inutilizzato: dal 2008 ha iniziato a trasformare i tetti in tetti verdi e blu (progettati per immagazzinare l'acqua), così come i tetti solari e quelli che servono funzioni sociali, di

mobilità e residenziali^{xlviii}. In Italia i tetti verdi sono considerati una delle soluzioni per la sostenibilità ambientale. Nel regolamento edilizio comunale di alcune città sono previste esenzioni sul pagamento dei contributi alle spese di costruzione, ad es. Torino, o l'introduzione di indici come l'indice RIE (riduzione impatto edilizio) come strumento ecologico contro la perdita di superfici verdi e per ottenere le concessioni edilizie. Anche la città di Barcellona sta promuovendo la trasformazione dei tetti in spazi verdi e utilizzabili: i tetti delle terrazze, che sono piatti o leggermente inclinati, coprono una superficie di oltre 1.700 ettari, che rappresentano oltre il 67% della superficie del tetto della città e gran parte di questo spazio è sottoutilizzato. Tali coperture possono essere bonificate come coperture abitative e/o verdi con copertura vegetale parziale o totale, ad uso dei cittadini e a beneficio dell'ambiente. Possono essere utilizzati come orti urbani, giardini privati, bar e ristoranti o per fornire più spazio, ad esempio, alle scuole. Tra le iniziative a sostegno di questo processo, la città ha sviluppato delle linee guida per informare i cittadini sulle varie soluzioni possibili, in funzione dello scopo del tetto verde da realizzare (Tabella 8-6 e Figura 8-6).

Tabella 8-6: Obiettivi, caratteristiche e soluzioni di tetto verde

Obiettivo	Elementi da considerare	Tipologia di tetto *
Migliorare la biodiversità	Includere gruppi di piante autoctone. Parte del substrato deve provenire dall'habitat che si desidera potenziare. Si consiglia di utilizzare elementi come rocce, tronchi o cortecce per attirare la fauna.	NATURALISED ROOF
Risparmio energetico, isolamento termico e acustico	Aumentare la profondità del substrato, installare l'irrigazione, scegliere specie di piante frondose per fornire ombra in estate.	SEMI-INTENSIVE ROOF INTENSIVE ROOF
Produrre energia	Scegliere una vegetazione che possa ricoprire l'intera superficie del tetto, installare l'irrigazione, pensare agli elementi di fissaggio dei pannelli.	ENERGY-GENERATING ROOF
Immagazzinare l'acqua e ridurre il deflusso superficiale	Aumentare la profondità e la capacità di ritenzione idrica del substrato, utilizzare piante ad alto assorbimento d'acqua. Cercare sistemi di costruzione del tetto che possano fungere da cisterne.	SEMI-INTENSIVE ROOF INTENSIVE ROOF WATER-ACCUMULATING ROOF
Uso ricreativo (tempo libero, giardino, spazio di attività, ecc.)	Aumentare la capacità di carico, garantire l'accesso al tetto, utilizzare sistemi di copertura che possono essere utilizzati come base per elementi architettonici, mobili e altre installazioni. Prevedere l'illuminazione, nonché l'impianto idrico potabile e di irrigazione. Definire i perimetri e l'accesso al tetto.	INTENSIVE ROOF MULTI-PURPOSE ROOF
Creare un orto	Aumentare la capacità di carico, la profondità e il contenuto organico del substrato, garantire una buona accessibilità al tetto e installare l'irrigazione.	ALLOTMENT ROOF
Migliorare l'ambiente cittadino	Utilizzare la massima superficie possibile del tetto per la vegetazione.	EXTENSIVE ROOF SEMI-INTENSIVE ROOF INTENSIVE ROOF

* Si Veda Figura 8-6.

Fonte: [Guide to living terrace roofs and green roofs](#)

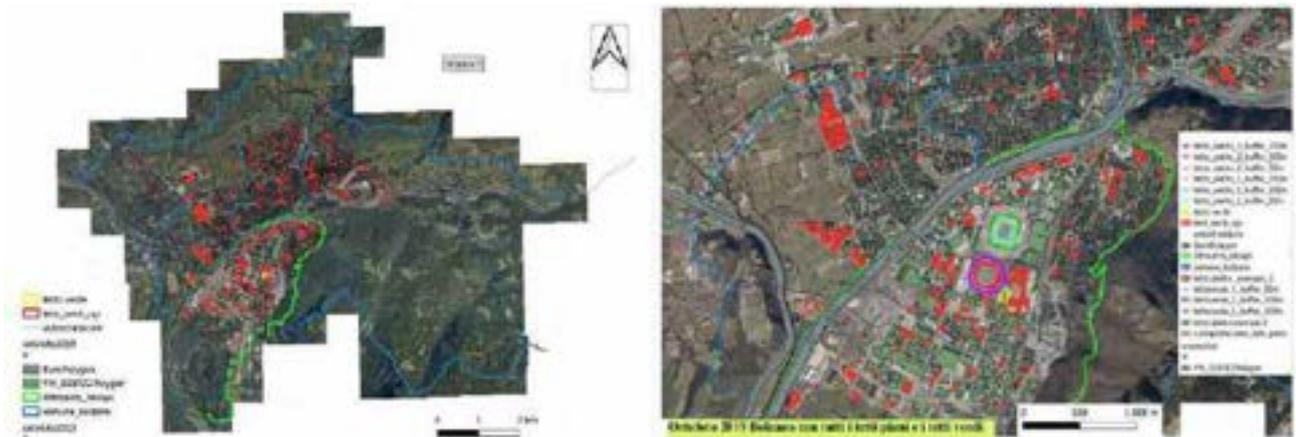
Figura 8-6. Possibile soluzione di tetto verde in funzione dell'obiettivo desiderato



Fonte: [Guide to living terrace roofs and green roofs](#)

Negli ultimi anni, il telerilevamento è stato ampiamente utilizzato nella ricerca sulle isole di calore urbane perché può caratterizzare completamente l'ambiente termico di una città in un dato momento^{xlix}. Utilizzando le immagini di telerilevamento nei GIS, la natura eterogenea della realtà può essere descritta in termini quantitativi, consentendo valutazioni complesse in breve tempo, in modo da poter dimensionare gli interventi appropriati per supportare il processo decisionale, la pianificazione urbana e territoriale. Risultati significativi sono stati ottenuti dalle prime campagne sperimentali svolte sulla città di Bolzano, attualmente la prima città italiana con la maggiore estensione di tetti verdi per 60 mila metri quadrati: una realtà urbana italiana ideale quale area studio (Figura 8-7) per valutare attraverso strumenti di *remote sensing* & *GIS*ⁱ in che misura l'inserimento delle superfici dei tetti verdi nell'urbano e il loro aumento nel tempo possano agire sul microclima per mitigare l'isola di calore su scala urbana, aprendo quindi la strada all'utilizzo urbanistico, pianificatorio e decisionale di tali strumenti^{li}.

Figura 8-7. Tetti verdi città di Bolzano e aree studio di remote sensing & GIS



Fonte:Elaborazioni ENEA su dati Landsat 8 e 9^{lii}

-
- ⁱ Commissione Europea, [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](#), articolo 2, paragrafo 18.
- ⁱⁱ Commissione Europea, [Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio sull'efficienza energetica \(rifusione\)](#), articolo 3.
- ⁱⁱⁱ Comitato Europeo delle Regioni, [COP 27: Subnational governments must be empowered to deliver on the Paris climate agreement](#).
- ^{iv} Rapporti tematici e dati di dettaglio sul monitoraggio annuale del burden sharing sono disponibili nel sito istituzionale del GSE, alla sezione [statistiche](#) e [monitoraggio FER](#).
- ^v Gazzetta ufficiale dell'Unione europea, [Risoluzione del Comitato europeo delle regioni sulla COP26 e le alleanze mondiali e locali per l'azione per il clima \(2022/C 61/02\)](#).
- ^{vi} Comitato Europeo delle Regioni, [Verso un'inclusione strutturale delle città e delle regioni nella COP27 dell'UNFCCC \(ENVE-VII/031\)](#).
- ^{vii} Comitato Europeo delle Regioni, [EU Green Deal: from local to global](#).
- ^{viii} Comitato Europeo delle Regioni, [Rafforzare la diplomazia climatica a livello subnazionale in vista della COP 27 e della COP 28](#).
- ^{ix} C40 Cities Climate Leadership Group, [How to embed equity and inclusivity in climate action planning](#).
- ^x Enrico Giovannini, *Le città, laboratori di innovazione verso la neutralità climatica*, in [Le città a impatto climatico zero: strategie e politiche](#), a cura del Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità sostenibili.
- ^{xi} Commissione Europea, [Missione Città intelligenti e a impatto climatico zero, 100 città a impatto climatico zero entro il 2030, dai cittadini e per i cittadini](#).
- ^{xii} Comitato Europeo delle Regioni, [COP 27: Subnational governments must be empowered to deliver on the Paris climate agreement](#).
- ^{xiii} Comitato Europeo delle Regioni, [Rafforzare la diplomazia climatica a livello subnazionale in vista della COP 27 e della COP 28](#).
- ^{xiv} Dodman, D., B. Hayward, M. Pelling, V. Castan Broto, W. Chow, E. Chu, R. Dawson, L. Khirfan, T. McPhearson, A. Prakash, Y. Zheng, and G. Ziervogel, 2022: Cities, Settlements and Key Infrastructure. In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 907–1040, doi:10.1017/9781009325844.008.
- ^{xv} Commissione Europea, [EU missions, 100 climate-neutral and smart cities, meet the cities](#).
- ^{xvi} Comitato Europeo delle Regioni, [Verso un'inclusione strutturale delle città e delle regioni nella COP27 dell'UNFCCC \(ENVE-VII/031\)](#).
- ^{xvii} Andrea Tilche e Francesco Luca Basile, *Le città a zero emissioni: da dove partono le nove città italiane candidate alla missione europea*, in [Le città a impatto climatico zero: strategie e politiche](#), a cura del Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità sostenibili.
- ^{xviii} Il progetto ES-PA, realizzato da ENEA a partire dal 2018, si pone l'obiettivo di offrire strumenti conoscitivi ed operativi per aumentare le competenze delle amministrazioni per l'efficienza energetica e la riduzione dei consumi nel settore pubblico e nel settore produttivo, nonché per stimolare processi virtuosi nell'ottica dello sviluppo sostenibile. Una delle linee di attività del progetto è relativa alla "Disseminazione delle buone pratiche realizzate nell'ambito dei Piani di Azione dei PAES".
- ^{xix} Commissione Europea, European Construction Sector Observatory, [Digitalisation in the construction sector](#).
- ^{xx} Sergio Malcevschi, Massimo Tavoni e Mara Tanelli, *Strumenti di misurazione e monitoraggio degli outcome*, in [Le città a impatto climatico zero: strategie e politiche](#), a cura del Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità sostenibili.
- ^{xxi} CEDEFOP, [Insights into skill shortages and skill mismatch, Learning from CEDEFOP's European skills and jobs survey, 2018](#)
- ^{xxii} EIB, [Skill shortages and skill mismatch in Europe: A review of the literature, 2019](#)
- ^{xxiii} European Commission, [Council Recommendation on Upskilling Pathways: New Opportunities for Adults Taking stock of implementation measures, 2019](#)
- ^{xxiv} [About BUILD UP Skills | Build Up](#)
- ^{xxv} [Atlante e Qualificazioni | Atlante Lavoro | INAPP](#)
- ^{xxvi} Capacity Italy, [Lo sportello tecnico a supporto della PA per l'attuazione del PNRR](#).
- ^{xxvii} Commissione Europea, [Regolamento UE 2021/241 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 12 febbraio 2021 che istituisce il dispositivo per la ripresa e la resilienza](#).
- ^{xxviii} Commissione Europea, [Regolamento \(UE\) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 18 giugno 2020, relativo all'istituzione di un quadro che favorisce gli investimenti sostenibili e recante modifica del regolamento \(UE\) 2019/2088](#).

^{xxix} Commissione Europea, [Regolamento \(UE\) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio del 18 giugno 2020 relativo all'istituzione di un quadro che favorisce gli investimenti sostenibili e recante modifica del regolamento \(UE\) 2019/2088](#).

^{xxx} Commissione Europea, [Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al comitato economico e sociale europeo e al comitato delle regioni, COM/2019/640 final](#).

^{xxxi} Circolare n. 32 del 30 dicembre 2021 della Ragioneria Generale dello Stato, [Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente \(DNSH\)](#).

^{xxxii} Scheda 1 – Costruzione di nuovi edifici; Scheda 2 - Ristrutturazioni e riqualificazioni di edifici residenziali e non residenziali; Scheda 5 - Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici; Scheda 12 - Produzione elettricità da pannelli solari; Scheda 21 - Realizzazione impianti distribuzione del teleriscaldamento/teleraffrescamento.

^{xxxiii} Attività connesse ai combustibili fossili, compreso l'uso a valle; attività nell'ambito del sistema di scambio di quote di emissione dell'UE (ETS) che generano emissioni di gas a effetto serra previste non inferiori ai pertinenti parametri di riferimento; attività connesse alle discariche di rifiuti, agli inceneritori e agli impianti di trattamento meccanico biologico; attività nel cui ambito lo smaltimento a lungo termine dei rifiuti potrebbe causare un danno all'ambiente.

^{xxxiv} Commissione Europea, [Regolamento \(CE\) n. 1907/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 18 dicembre 2006, concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche \(REACH\)](#).

L'allegato XIV contiene l'[elenco delle sostanze "estremamente preoccupanti" soggette ad autorizzazione](#), ed è aggiornato periodicamente.

^{xxxv} Ministero della Transizione Ecologica, [Decreto 23 giugno 2022 n. 256, Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi](#).

^{xxxvi} [Joint Programming Initiative Urban Europe](#).

^{xxxvii} Organizzazione Mondiale della Sanità, [Roadmap to improve and ensure good indoor ventilation in the context of COVID-19](#), marzo 2021.

^{xxxviii} Regione Marche, [Covid-19, la ventilazione meccanica controllata \(Vcm\) abbatte il rischio contagio oltre l'80%. Primo studio pilota nelle Marche, unica regione in Italia ad aver investito per contrastare la diffusione della pandemia nelle scuole](#).

^{xxxix} Si veda a riguardo il progetto [QAES - Qualità dell'Aria negli Edifici Scolastici](#) (Programma di Cooperazione Interreg V A "Italia-Svizzera" 2014-2020), che ha monitorato la qualità dell'aria delle classi di sei scuole nella provincia autonoma di Bolzano e nel Canton Ticino, nel periodo invernale ed estivo.

^{xl} <https://www.iucn.org/our-work/nature-based-solutions>

^{xli} Commissione Europea, [Riesame dei progressi compiuti nell'attuazione della strategia dell'UE per le infrastrutture verdi, COM\(2019\) 236 final](#)

^{xlii} Commissione Europea, [Riesame dei progressi compiuti nell'attuazione della strategia dell'UE per le infrastrutture verdi, COM\(2019\) 236 final](#)

^{xliii} [Legge 14 gennaio 2013, n. 10, Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani](#).

^{xliv} Kurunoma et al. 2018, [CO₂ Payoff of Extensive Green Roofs with Different Vegetation Species](#).

^{xlv} Calheiros and Stefanakis 2021, [Green Roofs Towards Circular and Resilient Cities](#)

^{xlvi} Carson, T.B., Marasco, D.E., Culligan, P.J. and McGillis, W.R. (2013). [Hydrological Performance of Extensive Green Roofs in New York City: Observations and Multi-Year Modelling of Three Full-Scale Systems](#). Environmental Research Letters, 8, 36-48.

^{xlvii} Missios, Paul & Banting, Doug & Doshi, Hitesh & Li, James & Au, Angela & Currie, Beth & Verrati, Michael. (2005). [Report on the Environmental Benefits and Costs of Green Roof Technology for the City of Toronto](#).

^{xlviii} [In conversation: How Rotterdam is using rooftops to create space for parks, solar and more](#) (2020).

^{xlix} T. Barbieri, F. Despini e S. Teggi (2018). [A multi-temporal analyses of land surface temperature using landsat-8 data and open source software: the case study of Modena, Italy](#). Sustainability, n. 10, p. 1678.

^l Il telerilevamento (o Remote Sensing) consente di estrarre informazioni qualitative e quantitative sull'ambiente mediante la registrazione (tramite un sensore) della radiazione elettromagnetica emessa, riflessa o trasmessa dalla superficie dell'oggetto monitorato. Un sistema informativo geografico (GIS) è un sistema che crea, gestisce, analizza e mappa tutti i tipi di dati. Il GIS collega i dati a una mappa, integrando i dati sulla posizione con tutti i tipi di informazioni descrittive.

^{li} S. Pace. [Environmental efficiency assessment of green infrastructure through remote sensing & GIS techniques](#). Atti del 13° Workshop tematico di Telerilevamento 22-23/09/22, pp.32-35, 2022.

^{lii} S. Pace, Del Fatto V., Loperfido R., Buratti U., Crescini E. [Primi risultati sull'efficienza ambientale dei tetti verdi nella città di Bolzano](#). In corso di pubblicazione.



9. EFFICIENZA ENERGETICA: TEMI DI RICERCA TRASVERSALI

9.1. I quaderni dell'efficienza energetica

Il Piano triennale della Ricerca di sistema elettrico (PTR 2019-2021) è stato un perfetto strumento per la valorizzazione della banca dati costituita dalle diagnosi energetiche pervenute ad ENEA ai sensi dell'articolo 8 del D.Lgs. 102/2014. Tra le attività che ENEA ha svolto nell'ambito del work package 4 "Definizione di best practices e di indicatori di performance per interventi di efficienza energetica" del progetto 1.6 "Efficienza energetica dei prodotti e dei processi industriali" (chiamato da ora in poi WP4), vi è stata, anche, quella relativa alla realizzazione di una collana di manuali tecnici settoriali, chiamati "Quaderni dell'efficienza energetica" (Figura 9-1). Lo scopo di questi manuali è fornire alle imprese ed ai professionisti del settore uno strumento di ausilio nella redazione di una diagnosi energetica di "qualità". I manuali sono articolati in diversi capitoli, così suddivisi:

- Descrizione generale del settore produttivo oggetto della pubblicazione;
- Descrizione del processo produttivo;
- Illustrazione delle modalità di conduzione di una diagnosi energetica di qualità conforme all'allegato 2 del D. Lgs.102/2014 (e suoi successivi aggiornamenti), fornendo anche suggerimenti in merito all'ottemperanza all'obbligo di monitoraggio nei siti afferenti allo specifico settore;
- Analisi dei consumi energetici settoriali condotta da ENEA sulla base delle diagnosi energetiche obbligatorie caricate sul portale Audit102ⁱ, con informazioni relative:
 - Alla tipologia e diffusione dei vettori energetici normalmente utilizzati all'interno dei siti produttivi;
 - Alla ripartizione media percentuale dei consumi energetici del sito produttivo tra le tre differenti aree funzionali della struttura energetica (attività principali, servizi ausiliari e servizi generali)^{ii,iii};
 - Alla ripartizione media percentuale dei consumi energetici dei singoli reparti;
 - Agli indici di prestazione energetica generali di sito (individuati come rapporto tra il consumo di sito e la produzione principale) suddivisi tra consumi totali, consumi elettrici e termici;
 - Agli indici di prestazione energetica specifici di reparto (individuati come il rapporto tra il consumo energetico del generico reparto ed il relativo *driver* di consumo energetico, ad esempio per il reparto aria compressa: consumo elettrico su aria compressa trattata) suddivisi tra consumi totali, consumi elettrici e termici;
- Descrizione di tutti i possibili interventi di efficientamento energetico presenti sia in letteratura scientifica che tecnica suddivisi per reparto e all'interno di ciascun reparto per singolo impianto tecnologico;
- Analisi tecnico economica delle informazioni riguardanti gli interventi effettuati e proposti riportati nelle diagnosi energetiche del settore suddivisi per area di intervento.

9.1.1. L'attività di collaborazione con le Associazioni di categoria e le Università

La realizzazione dei "Quaderni dell'efficienza energetica" è stata possibile grazie al supporto attento e costruttivo sia di partner universitari che delle associazioni di categoria che di volta in volta sono stati coinvolti nell'attività. La collaborazione ed il confronto con le associazioni di categoria è stata da sempre un elemento imprescindibile per ENEA, soprattutto nell'ambito dell'applicazione del D.Lgs. 102/2014. Infatti, fin dalla emanazione del decreto si sono avviati e strutturati numerosi tavoli con il mondo industriale e con le relative associazioni di categoria. Tavoli che hanno permesso di giungere ad una standardizzazione condivisa sia delle modalità di conduzione delle diagnosi che sulla reportistica da presentare ad ENEA per l'ottemperamento dell'obbligo. Nell'ultimo triennio di Ricerca di Sistema ENEA ha voluto fare un passo ulteriore arricchendo questi tavoli settoriali con il coinvolgimento anche del mondo accademico. Ai tavoli convocati da ENEA per implementare le attività del WP4, oltre che ENEA hanno partecipato ben cinque Università italiane e sei Associazioni di categoria.

Università:

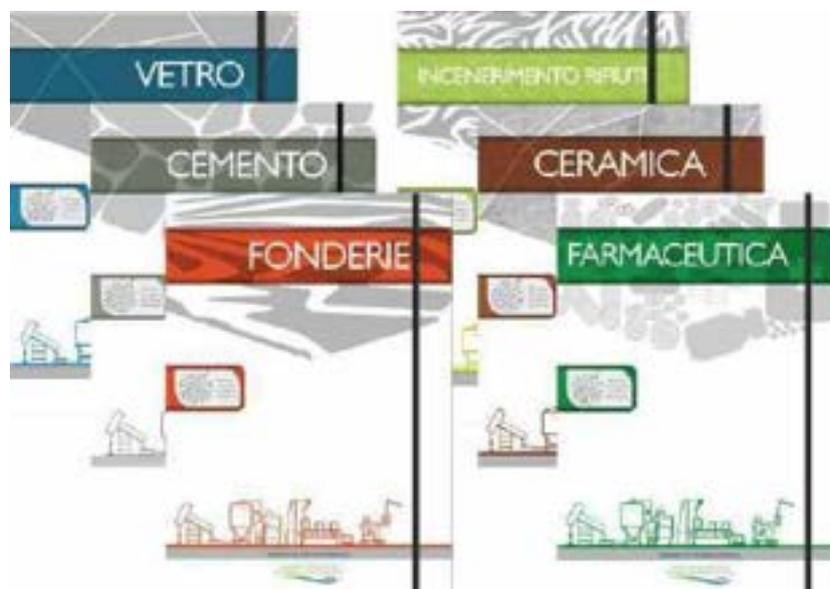
- Alma Mater Studiorum - Università di Bologna: Dipartimenti di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali e di Ingegneria Industriale;
- Università degli Studi di Roma Tor Vergata: Dipartimento di Ingegneria dell'Impresa;
- Università degli Studi di Salerno: Dipartimento di Ingegneria Industriale;
- Università degli Studi della Tuscia: Centro Interuniversitario per l'innovazione Tecnologica e lo sviluppo del territorio;
- Università degli Studi di Firenze: Dipartimento di Ingegneria Industriale.

Associazioni di categoria:

- ASSOVETRO;
- FEDERBETON;
- UTILITALIA;
- CONFINDUSTRIA CERAMICA;
- ASSOFOND;
- FARMINDUSTRIA.

Il confronto e lo scambio di esperienze hanno permesso di realizzare ad oggi cinque "Quaderni dell'Efficienza energetica"^{iv}: "Vetro", "Cemento", "Fonderie", "Incenerimento rifiuti" e "Farmaceutica", ai quali si aggiungerà entro la fine dell'anno il Quaderno relativo alla produzione di "Ceramica". Nei prossimi paragrafi sono riportate alcune informazioni che è possibile trovare all'interno di ciascun quaderno, ad esempio un'analisi dei consumi e gli indici di prestazione energetica di riferimento. Sono inoltre presenti informazioni in merito agli interventi effettuati e proposti all'interno delle diagnosi energetiche.

Figura 9-1. I quaderni dell'efficienza energetica



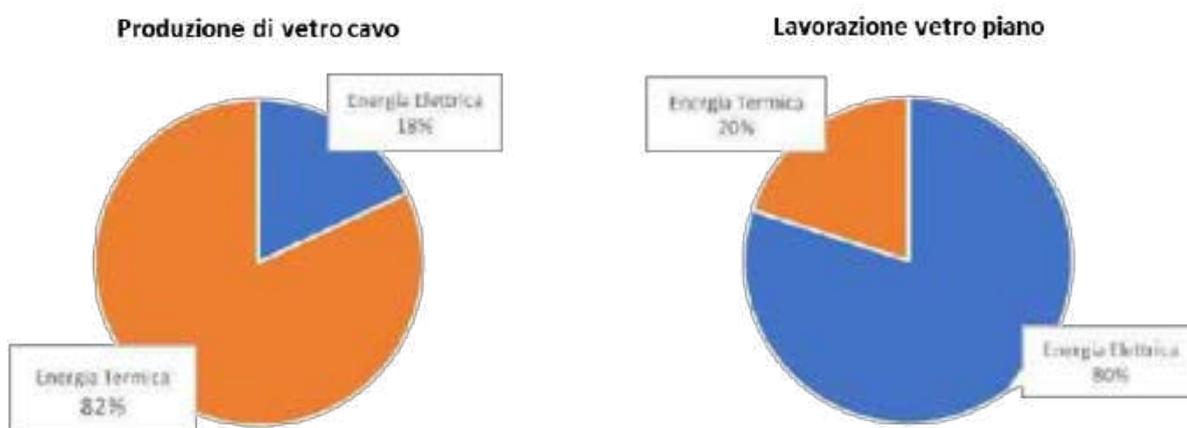
9.2. Vetro

L'Industria del vetro, Gruppo ATECO 23.1 (Fabbricazione di vetro e prodotti di vetro), rientra nel comparto manifatturiero C della fabbricazione di altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi (Divisione ATECO 23), insieme alla produzione di prodotti refrattari, in porcellana e ceramica, in calcestruzzo, etc. Le attività del settore vetro sono suddivisibili in due macro-famiglie: la fabbricazione (di quattro differenti tipologie di vetro: cavo, piano, lane e filati di vetro e "altro") e la lavorazione e trasformazione del vetro piano. Per la realizzazione del Quaderno dell'efficienza energetica riferito al settore vetro sono state analizzate le diagnosi energetiche pervenute ad ENEA nel 2018 e nel 2019, riferite rispettivamente ai consumi degli anni 2017 e 2018. In particolare, sono state analizzate 129 diagnosi appartenenti a 89 differenti partite IVA. Le diagnosi si ripartiscono equamente tra fabbricazione (suddiviso tra cavo, piano e filati) e lavorazione con circa il 40% per entrambi i processi; la restante parte è imputabile a lavorazioni e fabbricazioni di altro vetro (come vetro per laboratorio e applicazioni tecniche o vetro artigianale).

9.2.1. Distribuzione dei consumi energetici

L'analisi delle diagnosi energetiche si è concentrata sulla fabbricazione di vetro cavo (Classe 23.13) e piano (Classe 23.11) e sulla lavorazione di vetro piano (Classe 23.12). Ovviamente la fase di produzione sia del vetro piano che di quello cavo risultano essere quelle più energivore in quanto la fase di fusione impegna notevoli quantità di energia termica. Nella Figura 9-2 solo a titolo di esempio viene mostrata sia l'incidenza dei vettori energetici per la produzione di vetro cavo, come si può osservare il fabbisogno termico supera l'80% di quello totale, nella produzione di vetro piano tale valore supera il 90%, ma il campione dati a disposizione risulta essere molto più limitato. È interessante notare come l'incidenza dei vettori energetici si ribalta nel caso di lavorazione del vetro piano.

Figura 9-1. Utilizzo dei vettori energetici per la produzione e lavorazione del vetro



Fonte: Elaborazione Enea

Va evidenziato che il consumo energetico totale associato alla produzione del vetro risulta essere quasi tre volte superiore a quello della lavorazione.

9.2.2 Indici di prestazione energetica (IPE)

Per ciascuna delle tre tipologie merceologiche viste nel paragrafo precedente sono stati individuati gli Indici di Prestazione Energetica Globali, Elettrici e Termici (Tabella 9-1, Tabella 9-2 e Tabella 9-3). Come si può osservare gli indici ricavati sono coerenti con quanto osservato nella Figura 9-2, ovvero laddove il consumo energetico è imputabile

principalmente al consumo termico Si hanno IPE Termici maggiori rispetto agli Elettrici (essendo presente la fase di fusione) e viceversa per le lavorazioni in cui è maggiore il consumo elettrico.

Tabella 9-1. Indici di prestazione energetica generali o di primo livello: Classe ATECO 23.11

23.11.00: IPE Globale			
Range produzione vetro piano [t]		MJ/t	Affidabilità
170.000	250.000	7.039 ± 367	ALTA
23.11.00: IPE Elettrico			
Range produzione vetro piano [t]		MJ/t	Affidabilità
170.000	250.000	592 ± 186	MEDIA
23.11.00: IPE Termico			
Range produzione vetro piano [t]		MJ/t	Affidabilità
170.000	250.000	6.445 ± 370	ALTA

Fonte: Elaborazione Enea

Tabella 9-2. Indici di prestazione energetica generali o di primo livello: Classe ATECO 23.12

23.12.00: IPE Globale			
Range lavorazione vetro piano [t]		MJ/t	Affidabilità
1.500	7.500	2.367 ± 787	MEDIA
23.12.00: IPE Elettrico			
Range lavorazione vetro piano [t]		MJ/t	Affidabilità
1.500	7.500	2.414 ± 567	MEDIA
23.12.00: IPE Termico			
Range lavorazione vetro piano [t]		MJ/t	Affidabilità
1.500	7.500	169 ± 142	BASSA

Fonte: Elaborazione Enea

Tabella 9-3. Indici di prestazione energetica generali o di primo livello: Classe ATECO 23.13

23.13.00: IPE Globale			
Range produzione vetro cavo [t]		MJ/t	Affidabilità
30.000	124.999	6.627 ± 1.471	MEDIA
125.000	400.000	5.497 ± 606	ALTA
23.13.00: IPE Elettrico			
Range produzione vetro cavo [t]		MJ/t	Affidabilità
30.000	124.999	1.256 ± 247	ALTA
125.000	400.000	998 ± 137	ALTA
23.13.00: IPE Termico			
Range produzione vetro cavo [t]		MJ/t	Affidabilità
30.000	124.999	5.358 ± 1.293	MEDIA
125.000	400.000	4.491 ± 524	ALTA

Fonte: Elaborazione Enea

9.2.3. Interventi di efficienza energetica nel settore vetro

Le diagnosi pervenute per il settore riportano 118 interventi effettuati e 338 interventi individuati, associati rispettivamente a risparmi conseguiti e potenziali. In Tabella 9-410-4 sono riportati, per gli interventi con informazioni quantitative e per area di intervento, i valori dei risparmi di energia finale o primaria (tep/anno) e il relativo costo efficacia (euro/tep). La quasi totalità dei risparmi conseguiti e circa la metà di quelli potenziali risultano associati all'area "Linee produttive". Per gli interventi individuati, l'area di intervento con il migliore costo efficacia è "Aria compressa", che risulta essere associata a un buon valore dell'indicatore anche per gli interventi effettuati.

È stata svolta l'analisi di 257 interventi, rappresentativi di circa l'85% degli interventi associati a risparmi di energia finale, per cui è stato riportato in diagnosi il tempo di ritorno semplice. La classe con tempo di ritorno più basso risulta

prevalente come numero di interventi, mentre quella tra 5 e 10 anni come valore dei risparmi, seguita dalla classe con tempo di ritorno tra 1 e 2 anni (Figura 9-2 10-3). La realizzazione degli interventi individuati con tempo di ritorno fino a 3 anni implicherebbe il conseguimento di più di metà del risparmio annuo di energia finale, a fronte di un investimento complessivo pari a circa 6,6 milioni di euro (Figura 9-4).

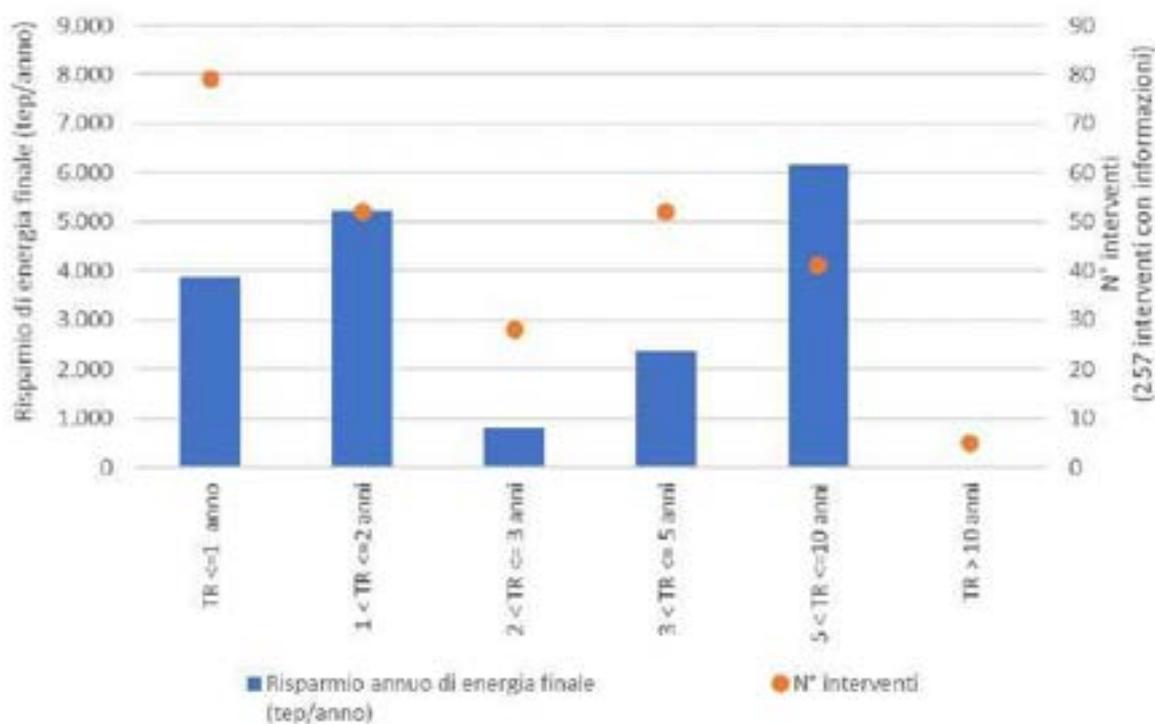
Tabella 9-4. Settore vetro: Risparmi di energia finale e primaria e costo efficacia degli interventi effettuati ed individuati per area

Area di intervento	Interventi effettuati		Interventi individuati	
	Risparmio di energia finale conseguito (tep/anno)	Costo efficacia del risparmio di energia finale conseguito (Euro/tep)	Risparmio di energia finale potenziale (tep/anno)	Costo efficacia del risparmio di energia finale potenziale (Euro/tep)
Aria compressa	572,0	1.870,3	1.882,2	2.518,7
Centrale termica/Recuperi termici	58,9	8.196,1	1,5	
Climatizzazione	496,1	458,8	8.255,2	3.430,3
Freddo di processo	13,8	4.786,9	108,4	4.253,2
Generale	276,2	757,1	67,7	6.608,7
Illuminazione	218,4	8.580,7	2.952,9	1.985,0
Impianti elettrici	61,6	544,6	315,6	7.685,1
Involucro edilizio			360,3	6.824,4
Linee produttive	17.950,1	5.602,7	13.519,4	3.169,0
Motori elettrici/Inverter	64,2	4.145,2	259,7	4.882,6
Rifasamento	1,7	2.932,4	85,0	
Totale	19.713,0		27.722,8	

Area di intervento	Interventi effettuati		Interventi individuati	
	Risparmio di energia primaria conseguito (tep/anno)	Costo efficacia del risparmio di energia primaria conseguito (Euro/tep)	Risparmio di energia primaria potenziale (tep/anno)	Costo efficacia del risparmio di energia primaria potenziale (Euro/tep)
Cogenerazione/Trigenerazione			181,4	3.021,1
Produzione da Fonti Rinnovabili	222,0	8.633,1	2.019,3	5.007,3
Totale	222,0		2.200,7	

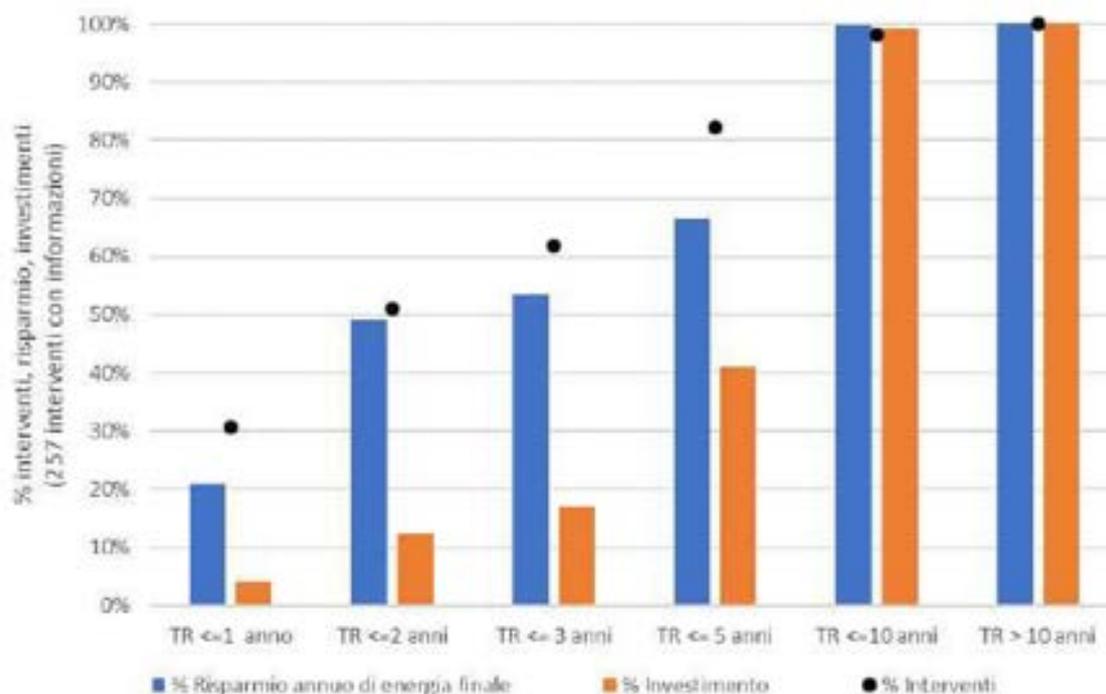
Fonte: Elaborazione Enea

Figura 9-2. Distribuzione dei risparmi di energia finale e degli interventi per classe di tempo di ritorno



Fonte: Elaborazione Enea

Figura 9-3. Distribuzione cumulata dei risparmi di energia finale, degli investimenti e degli interventi per classe di tempo di ritorno



Fonte: Elaborazione Enea

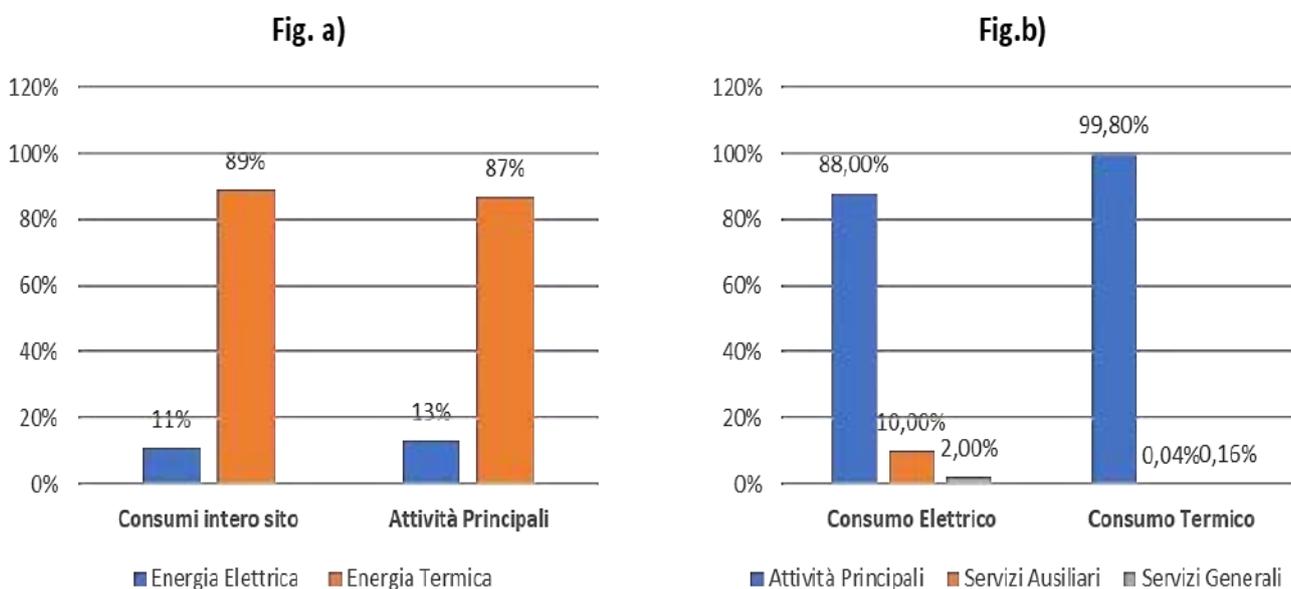
9.3. Cemento

Il volume di produzione di cemento in Italia nel 2019 è stato di 19,2 milioni di tonnellate^v, dato che fa dell'Italia uno dei maggiori produttori di cemento in ambito europeo. Le aziende italiane di produzione del cemento sono 19, con una distribuzione capillare sul territorio nazionale: attualmente operano 55 unità di produzione, delle quali 32 sono cementifici a ciclo completo e 23 sono officine di macinazione^{vi}.

9.3.1. Distribuzione dei consumi energetici

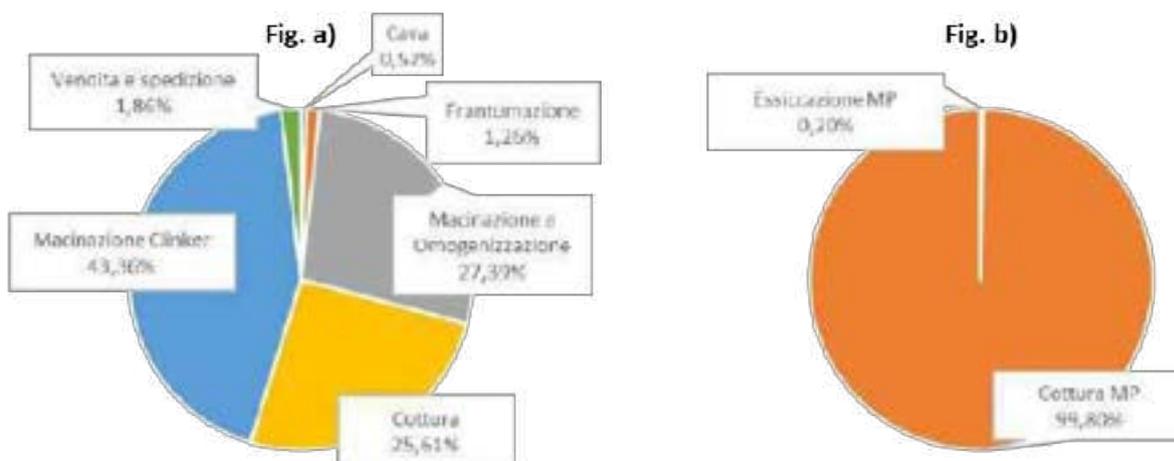
Per il settore di produzione del cemento sono state presentate 46 diagnosi, di cui 44 relative a siti in cui si produce cemento grigio e 2 relative alla produzione di cemento bianco. Dei 44 siti in cui si produce cemento grigio, 30 sono cementifici in cui è presente il ciclo completo di produzione, comprese le fasi di macinazione e di cottura materie prime, mentre le restanti 14 sono di siti in cui si effettua solo la fase di macinazione clinker. In Figura 9-5 è riportata sia la distribuzione dei consumi elettrici e termici, per l'intero sito e le attività Principali (a) che la distribuzione dei consumi, elettrici e termici, nelle tre aree principali e all'interno delle attività principali (b). In Figura 9-6v è riportata la distribuzione dei consumi elettrici (a) e termici (b) all'interno delle principali fasi di processo delle attività principali. Come si può osservare dai grafici e successivamente dagli Indici di prestazione energetica, quasi il 90% del consumo energetico è associabile ad un consumo termico (fase di cottura). Il consumo elettrico è invece imputabile per la gran parte alle fasi di macinazione sia della materia prima che del clinker ed in parte alla fase di cottura.

Figura 9-4. Distribuzione dei consumi Elettrico e Termico.



Fonte: Elaborazione Enea

Figura 9-5. Distribuzione consumi Elettrico e Termico nelle Attività Principali: fig. a) Elettrico; fig. b) Termico.



Fonte: Elaborazione Enea

9.3.2. Indici di Prestazione Energetica (IPE)

Nella Tabella 9-5 e Tabella 9-6 vengono riportati sia gli Indici di Prestazione Energetica Generali che quelli Specifici. La Tabella 9-5 conferma la netta prevalenza del consumo termico come visto in Figura 9-5. Per quanto riguarda gli indici di consumo specifico ci si è concentrati sul consumo elettrico, confermando una sostanziale suddivisione dei consumi tra le principali fasi produttive: Macinazione e omogenizzazione della materia prima, cottura e Macinazione Clinker.

Tabella 9-5. Indici di prestazione energetica generali o di primo livello: settore Cemento

Cemento: IPE Globale			
Range di produzione Cemento [t]		IPE [MJ/t]	Affidabilità
144.800	566.000	3.197 ± 220	ALTA
566.001	1.015.000	3.320 ± 384	ALTA
Cemento: IPE Elettrico			
Range di produzione Cemento [t]		IPE [kWh/t]	Affidabilità
145.000	5.240.000	119 ± 10	ALTA
524.001	1.015.000	108 ± 13	ALTA
Cemento: IPE Termico			
Range di produzione Cemento [t]		IPE [MJ/t]	Affidabilità
182.000	1.396.000	2.757±295	ALTA

Fonte: Elaborazione Enea

Tabella 9-6. Indici di prestazione energetica specifici o di secondo livello: settore Cemento

MACINAZIONE MATERIE PRIME: IPE Specifico Elettrico			
Range di produzione Farina [t]		IPE [kWh/t]	Affidabilità
219.000	740.000	23,51 ± 5,71	MEDIA
740.001	1.733.000	19,09 ± 4,70	MEDIA
COTTURA CLINKER: IPE Specifico Elettrico			
Range di produzione Clinker [t]		IPE [kWh/t]	Affidabilità
141.558	1.097.000	30,88 ± 5,71	ALTA
MACINAZIONE CLINKER: IPE Specifico Elettrico			
Range di produzione Cemento [t]		IPE [kWh/t]	Affidabilità
55.000	1.015.000	41,51 ± 8,74	MEDIA

Fonte: Elaborazione Enea

9.3.3. Interventi di efficienza energetica nel settore cemento

Le diagnosi pervenute per il settore riportano 42 interventi effettuati e 114 interventi individuati, associati rispettivamente a risparmi conseguiti e potenziali. In Tabella 9-7 sono riportati, per gli interventi con informazioni quantitative e per area di intervento, i valori dei risparmi di energia finale o primaria (tep/anno) e il relativo costo efficacia (euro/tep). L'area Centrale termica/Recuperi termici risulta associata a più di metà dei risparmi potenziali, seguita da Linee produttive con una quota di un quarto. Queste due aree sono anche quelle con migliore costo efficacia per gli interventi individuati.

È stata svolta l'analisi di 75 interventi per cui è stato riportato in diagnosi il tempo di ritorno semplice, rappresentativi di circa il 70% degli interventi associati a risparmi di energia finale. La classe tra 5 e 10 anni è la più numerosa mentre quella con tempo di ritorno tra 1 e 2 anni è associata alla maggiore quota di risparmio (Figura 9-7). La realizzazione degli interventi individuati con tempo di ritorno fino a 3 anni implicherebbe il conseguimento di più del 40% del risparmio annuo di energia finale, a fronte di un investimento complessivo pari a circa 3,3 milioni di euro (Figura 9-8).

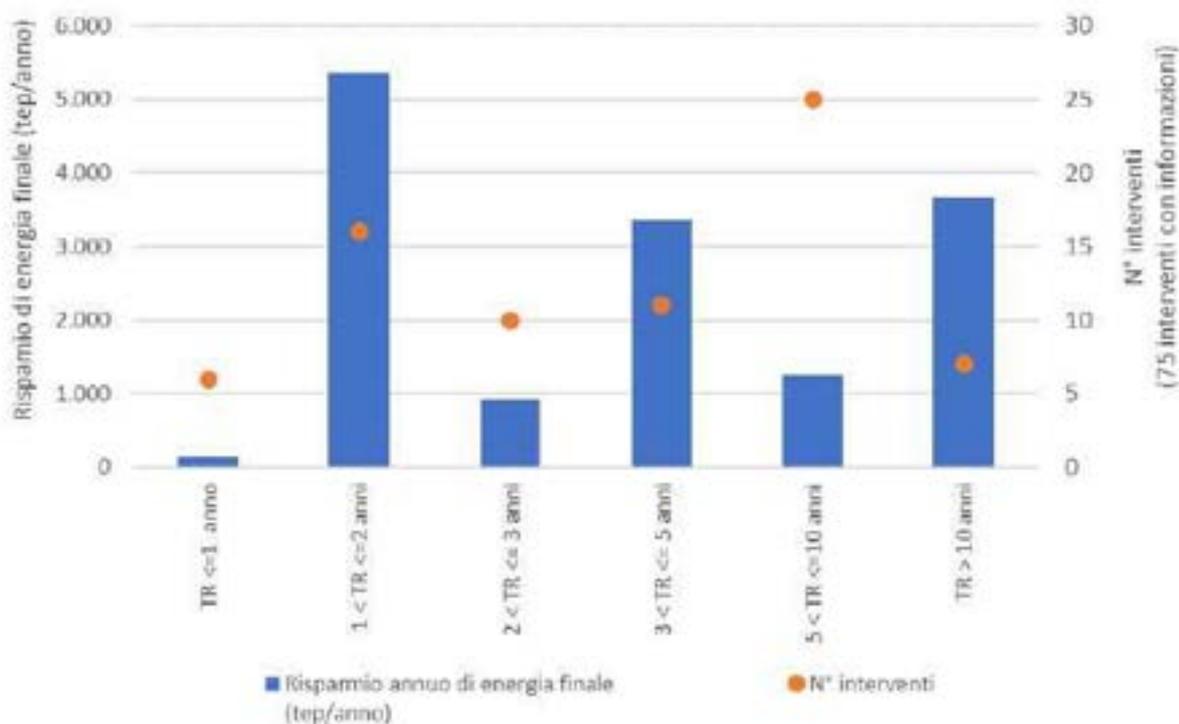
Tabella 9-7. Settore cemento: risparmi di energia finale e primaria e costo efficacia degli interventi effettuati ed individuati per area

Area di intervento	Interventi effettuati		Interventi individuati	
	Risparmio di energia finale conseguito (tep/anno)	Costo efficacia del risparmio di energia finale conseguito (Euro/tep)	Risparmio di energia finale potenziale (tep/anno)	Costo efficacia del risparmio di energia finale potenziale (Euro/tep)
Aria compressa	162,0	874,2	445,6	4.490,8
Centrale termica/Recuperi termici	2.122,9	16.075,8	12.574,7	3.787,5
Climatizzazione			16,1	12.235,7
Generale	15,5	452,2	4,3	3.488,4
Illuminazione	179,9	5.743,1	277,7	6.997,2
Impianti elettrici			718,9	5.803,8
Linee produttive	4.038,6	10.940,1	5.821,1	2.649,0
Motori elettrici/Inverter	13,2		279,2	7.496,9
Rifasamento			103,2	2.839,1
Totale	6.532,2		20.240,8	

Area di intervento	Interventi effettuati		Interventi individuati	
	Risparmio di energia primaria conseguito (tep/anno)	Costo efficacia del risparmio di energia primaria conseguito (Euro/tep)	Risparmio di energia primaria potenziale (tep/anno)	Costo efficacia del risparmio di energia primaria potenziale (Euro/tep)
Cogenerazione/Trigenerazione			28,1	\
Produzione da Fonti Rinnovabili			329,2	4.665,6
Totale			357,3	

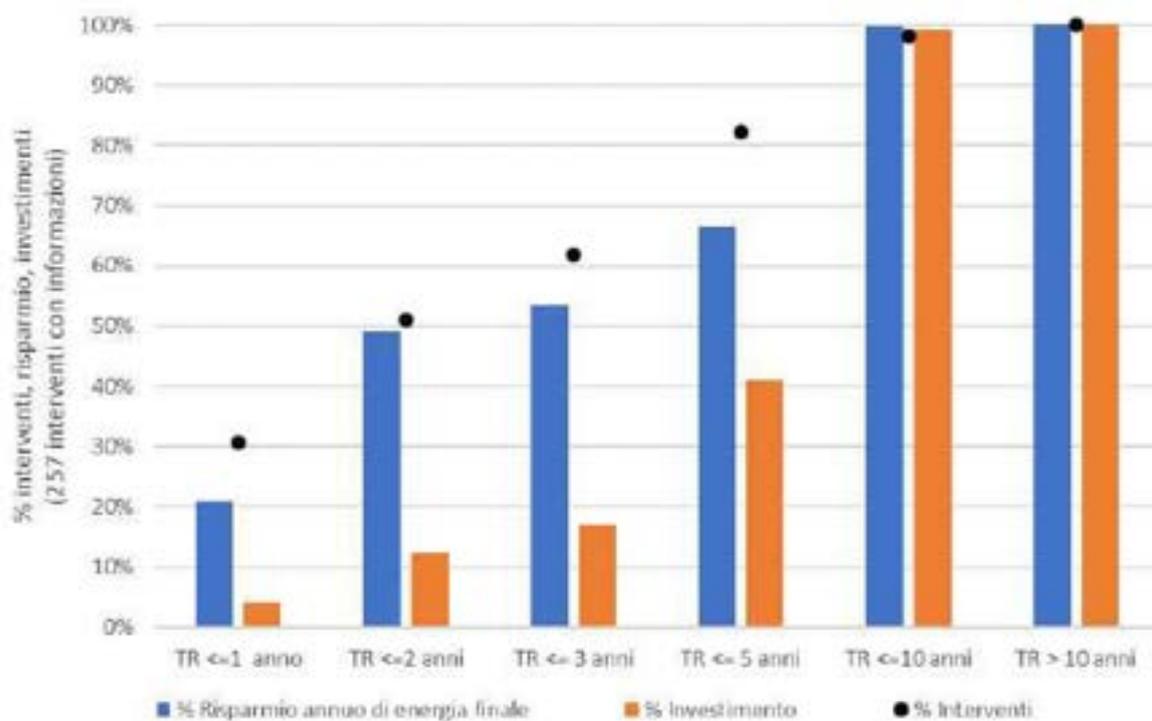
Fonte: Elaborazione Enea

Figura 9-6. Distribuzione dei risparmi di energia finale e degli interventi per classe di tempo di ritorno



Fonte: Elaborazione Enea

Figura 9-7. Distribuzione cumulata dei risparmi di energia finale, degli investimenti e degli interventi per classe di tempo di ritorno



Fonte: Elaborazione Enea

9.4. Fonderie

L'industria italiana di fonderia è costituita da più di mille imprese che realizzano una produzione annua di 2 milioni di tonnellate generando complessivamente un fatturato intorno ai 6,6 miliardi di euro dando lavoro a oltre 28.000 persone^{vii}. L'industria di fonderia è un comparto molto diversificato, costituito da imprese con caratteristiche dimensionali e tipologie di impianti molto varia, ciascuna delle quali presenta una combinazione di tecnologie e singole fasi produttive definite in funzione del tipo di metallo in entrata (ferroso o non ferroso), del tipo di prodotti realizzati dall'impianto specifico e dalla quantità (serie) dei pezzi prodotti e del tipo di processo utilizzato per realizzare il getto: formatura "a perdere" in terra o formatura in "forma permanente".

9.4.1. Distribuzione dei consumi energetici

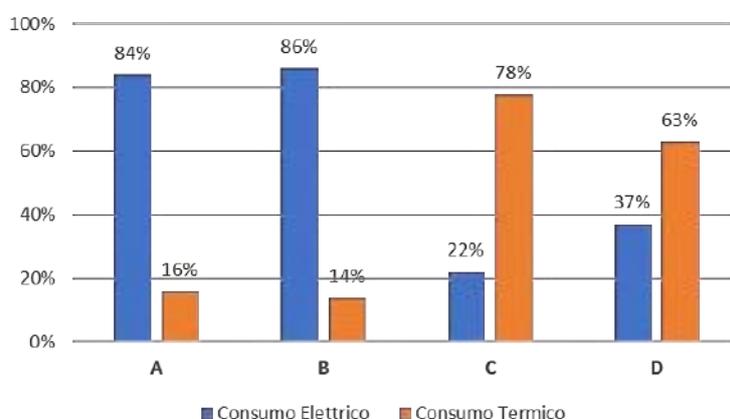
Per il settore delle fonderie industriali sono state presentate 99 diagnosi relative alle fonderie di metalli ferrosi (79 relative a siti in cui si producono getti in ghisa e 20 in cui si producono getti in acciaio) e 122 diagnosi relative a fonderie di metalli non ferrosi. Le diagnosi relative alle fonderie di ghisa sono state analizzate e suddivise in 4 cluster omogenei sulla base della tipologia di forno utilizzato e del tipo di formatura come riportato in Tabella 9-8. La distribuzione percentuale dei consumi elettrici e termici per le fonderie di ghisa è riportata in Figura 9-9 mentre la distribuzione percentuale dei consumi totali tra i diversi centri di consumo è riportata in Tabella 9-9. La ripartizione dei consumi finali elettrici e termici relativi sia all'intero dell'intero impianto che alle differenti aree funzionali per le fonderie di acciaio e di alluminio è riportata in Figura 9-10.

Tabella 9-8. Suddivisione delle diagnosi relative alla produzione di ghisa in cluster omogenei

Cluster	Tipologia di Forno Fusorio	Tipologia di Formatura	Getti Prodotti [t]	Campo di Produzione [t]
A	Elettrico	Sabbia/Resina	139.597	400 - 35.000
B	Elettrico	A verde	184.923	1.700 - 31.000
C	Cubilotto	A verde	236.577	3.600 - 37.000
D	Rotativo	A verde	69.328	1.200 - 15.000
TOT			630.396	400 - 37.000

Fonte: Elaborazione Enea

Figura 9-8. Fonderie di Ghisa: ripartizione dei consumi finali intero ciclo produttivo



Fonte: Elaborazione Enea

La ripartizione dei consumi energetici per le fonderie di ghisa, riportata in Figura 9-9, rispecchia la tipologia di forno fusorio, centro di consumo dove sono concentrati la maggior parte dei consumi energetici (Tabella 9-9), ovviamente li

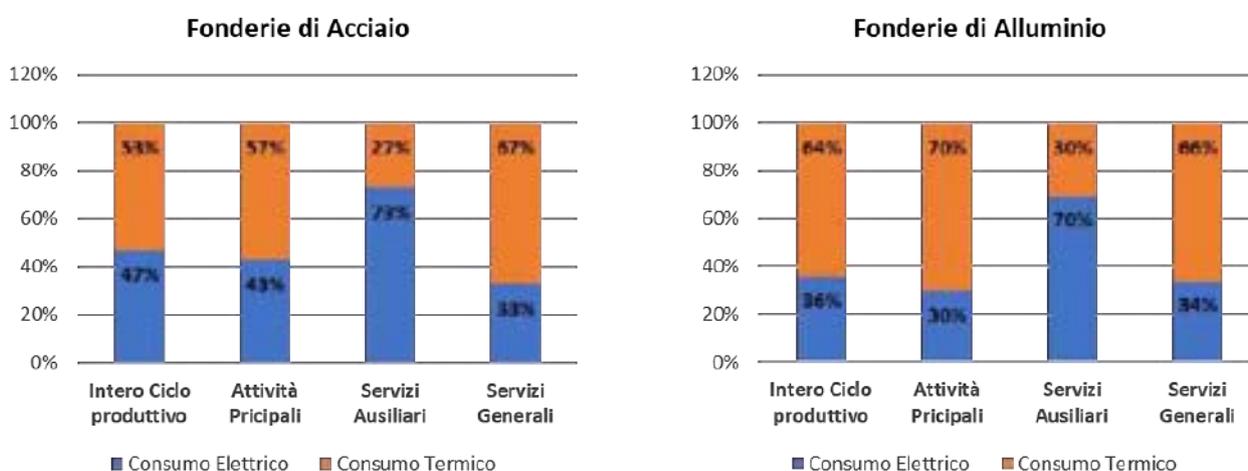
dove il forno fusorio è elettrico (cluster A e B) il consumo prevalente è di tipo elettrico, negli altri casi si ha una prevalenza del consumo termico.

Tabella 9-9. Fonderie di ghisa: Distribuzione percentuale dei consumi totali tra i diversi centri di consumo

Cluster	Centri di consumo prevalenti				
	Fusione	Formatura	Prod. Aria Compressa	Impianti Aspirazione	Altro
A	57%	5%	3%	7%	28%
B	61%	4%	3%	6%	26%
C	66%	5%	5%	3%	21%
D	48%	4%	4%	5%	39%

Fonte: Elaborazione Enea

Figura 9-9. Ripartizione dei consumi finali per le Fonderie di Acciaio ed Alluminio



Fonte: Elaborazione Enea

Nella Tabella 9-10 si riporta inoltre la distribuzione percentuale dei consumi finali prevalenti tra le diverse fasi del processo e i principali servizi ausiliari per le fonderie di alluminio

Tabella 9-10. Fonderie di alluminio: Distribuzione percentuale dei consumi totali tra i diversi centri di consumo

Centri di consumo prevalenti Fonderie di Alluminio				
Fusione	Isole di Pressocolata	Prod. Aria Compressa	Impianti Aspirazione	Altro
53%	17%	5%	2%	23%

Fonte: Elaborazione Enea

9.4.2. Indici di Prestazione energetica (IPE)

Si riportano nel seguito, a titolo di esempio, gli IPE generali (Tabella 9-11) e specifici (Tabella 9-12) individuati per le fonderie di ghisa. Gli indici rispecchiano quanto illustrato graficamente nel paragrafo precedente con una differente incidenza dei differenti vettori energetici in funzione della tipologia di forno fusorio. Nel quaderno sono inoltre presenti gli IPE per le fonderie di acciaio e per quelle di alluminio.

Tabella 9-11. Indici di prestazione energetica generali o di primo livello: settore fonderie di ghisa

CLUSTER A: FORNI ELETTRICI+ FORMATURA IN SABBIA/RESINA			
IPE Globale			
Range di produzione netta ghisa [t]		IPE [MJ/t]	Affidabilità
400	3.700	9.569 ± 3.747	MEDIA
3.700	35.000	5.945 ± 1.680	MEDIA
IPE Elettrico			
Range di produzione netta ghisa [t]		IPE [kWh/t]	Affidabilità
400	3.700	2.356 ± 847	MEDIA
3.700	35.000	1.325 ± 301	MEDIA
IPE Termico			
Range di produzione netta ghisa [t]		IPE [MJ/t]	Affidabilità
400	35.000	1.085 ± 801	BASSA
CLUSTER B: FORNI ELETTRICI + FORMATURA A VERDE			
IPE Globale			
Range di produzione netta ghisa [t]		IPE [MJ/t]	Affidabilità
1.700	6.400	7.152 ± 1.644	MEDIA
6.400	31.000	5.889 ± 1.964	MEDIA
IPE Elettrico			
Range di produzione netta ghisa [t]		IPE [kWh/t]	Affidabilità
1.700	11.800	1.532 ± 700	MEDIA
11.800	31.000	1.900 ± 203	ALTA
IPE Termico			
Range di produzione netta ghisa [t]		IPE [MJ/t]	Affidabilità
1.700	11.800	639 ± 590	BASSA
11.800	31.000	721 ± 119	ALTA
CLUSTER C: FORNI A CUBILOTTA + FORMATURA A VERDE			
IPE Globale			
Range di produzione netta ghisa [t]		IPE [MJ/t]	Affidabilità
3.600	37.000	9.229 ± 939	MEDIA
IPE Elettrico			
Range di produzione netta ghisa [t]		IPE [kWh/t]	Affidabilità
3.600	37.000	7.393 ± 856	ALTA
CLUSTER D: FORNI ROTATIVI + FORMATURA A VERDE			
IPE Globale			
Range di produzione netta ghisa [t]		IPE [MJ/t]	Affidabilità
1.200	15.000	7.525 ± 2.647	MEDIA
IPE Elettrico			
Range di produzione netta ghisa [t]		IPE [kWh/t]	Affidabilità
1.200	15.000	957 ± 579	BASSA
IPE Termico			
Range di produzione netta ghisa [t]		IPE [MJ/t]	Affidabilità
1.200	15.000	4.130 ± 692	ALTA

Fonte: Elaborazione Enea

Tabella 9-12. Indici di prestazione energetica specifici o di secondo livello: settore Fonderie di ghisa

Fase - Servizio	Cluster	Driver di consumo	Vettore Energetico	Campo variazione produzione[t]		IPE Specifico		
						Valore	U.M	Affidabilità
Fusione	Forni Elettrici	Produzione Lorda [t]	Energia Elettrica	390	2.200	1.639 ± 732	kWh/t _{iorde}	MEDIA
				2.200	55.000	857 ± 217		MEDIA
	Forni Cubilotto		Coke di Fonderia	2.200	46.000	0,145 ± 0,033	t _{coke} /t _{iorde}	MEDIA
	Forni Rotativi		Gas Naturale	3.100	23.000	67,3 ± 11,5	Sm ³ /t _{iorde}	ALTA
Formatura	Sabbia/Resina	Produzione Netta [t]	Energia Elettrica	400	12.000	78 ± 65	kWh/t	BASSA
	A verde			1.200	3.000	195 ± 33		ALTA
				3.000	50.000	85 ± 34		MEDIA
Produzione Aria Compressa	A	Produzione Netta [t]	Energia Elettrica	400	11.000	86 ± 56	kWh/t	BASSA
	B			1.700	31.000	49 ± 12		MEDIA
	C			3.600	30.000	90 ± 45		MEDIA
	D			1.200	13.000	72 ± 51		BASSA
Impianto di Aspirazione	A	Produzione Netta [t]	Energia Elettrica	400	11.000	93 ± 53	kWh/t	MEDIA
	B			1.700	31.000	108 ± 59		MEDIA
	C			3.600	30.000	92 ± 28		MEDIA
	D			1.200	13.000	149 ± 116		BASSA

Fonte: Elaborazione Enea

9.4.3. Interventi di efficienza energetica nel settore fonderie

Le diagnosi pervenute riportano 370 interventi effettuati e 1.041 interventi individuati, associati rispettivamente a risparmi conseguiti e potenziali. La Tabella 9-13 contiene, per gli interventi con informazioni quantitative e per area di intervento, i valori dei risparmi di energia finale o primaria e il relativo costo efficacia. L'area "Linee produttive" risulta prevalente sia per i risparmi di energia finale conseguiti e che per quelli potenziali. Per gli interventi individuati, "Centrale termica/Recuperi termici" ha il miglior costo efficacia, seguita dall'area di intervento "Generale". Tali aree risultano avere il migliore costo efficacia anche relativamente agli interventi effettuati.

È stata svolta l'analisi di 745 interventi per cui è stato riportato in diagnosi il tempo di ritorno semplice, rappresentativi di circa il 72% degli interventi associati a risparmi di energia finale. Pur risultando prevalente come numero di interventi la classe tra 5 e 10 anni, il risparmio potenziale risulta elevato anche nella prima classe (Figura 9-11). La realizzazione degli interventi individuati con tempo di ritorno fino a 3 anni implicherebbe il conseguimento di circa il 55% del risparmio annuo di energia finale, a fronte di un investimento complessivo pari a circa 8,5 milioni di euro (Figura 9-12).

Tabella 9-13. Settore Fonderie industriali: risparmi di energia finale e primaria e costo efficacia degli interventi effettuati ed individuati per area

Area di intervento	Interventi effettuati		Interventi individuati	
	Risparmio di energia finale conseguito (tep/anno)	Costo efficacia del risparmio di energia finale conseguito (Euro/tep)	Risparmio di energia finale potenziale (tep/anno)	Costo efficacia del risparmio di energia finale potenziale (Euro/tep)
Aria compressa	339,0	6.821,5	1.426,9	3.251,9
Aspirazione	117,0	15.340,9	568,7	6.232,1
Centrale termica/Recuperi termici	102,5		2.922,1	1.934,9
Climatizzazione	66,4	2.892,8	329,7	10.052,6
Freddo di processo	9,2	1.453,5	36,0	13.124,2

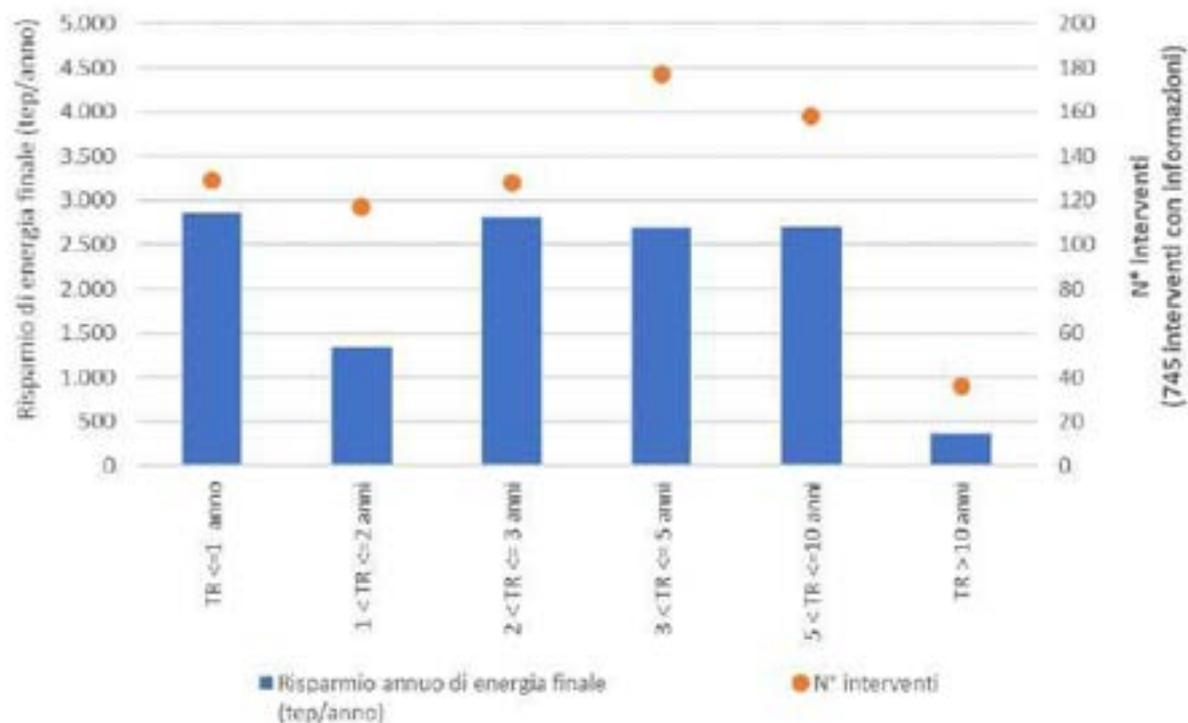
CAPITOLO 9

Generale	12,4	669,4	2.311,7	2.266,4
Illuminazione	252,5	9.516,9	611,0	6.588,9
Impianti elettrici	0,6	5.416,7	628,6	7.597,4
Involucro edilizio			5,9	17.064,8
Linee produttive	1.217,0	13.901,0	3.891,6	10.089,2
Motori elettrici/Inverter	8,8	3.101,2	571,3	5.645,7
Rifasamento			44,2	3.612,7
Trasporti			2,5	16.331,6
Totale	2.125,3		13.350,2	

Area di intervento	Interventi effettuati		Interventi individuati	
	Risparmio di energia primaria conseguito (tep/anno)	Costo efficacia del risparmio di energia primaria conseguito (Euro/tep)	Risparmio di energia primaria potenziale (tep/anno)	Costo efficacia del risparmio di energia primaria potenziale (Euro/tep)
Cogenerazione/Trigenerazione			17.585,8	1.536,8
Produzione da Fonti Rinnovabili	128,6	6.760,8	5.985,4	4.859,2
Totale	128,6		23.571,1	

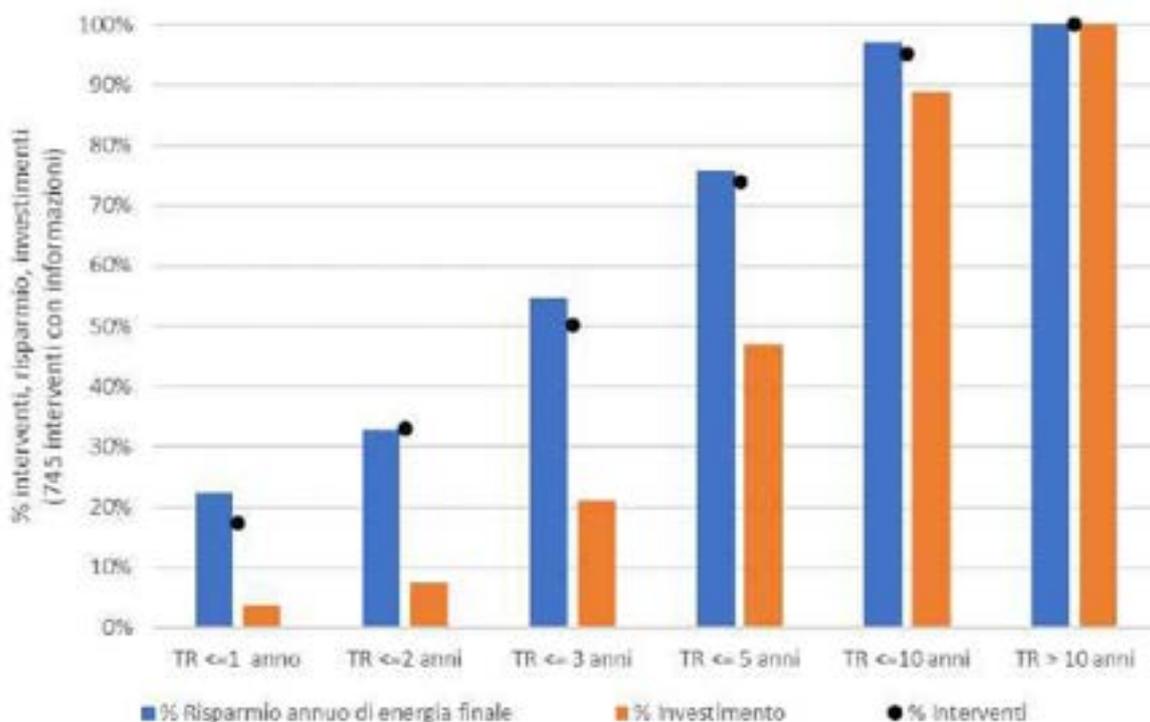
Fonte: Elaborazione Enea

Figura 9-10. Distribuzione dei risparmi di energia finale e degli interventi per classe di tempo di ritorno



Fonte: Elaborazione Enea

Figura 9-11. Distribuzione cumulata dei risparmi di energia finale, degli investimenti e degli interventi per classe di tempo di ritorno



Fonte: Elaborazione Enea

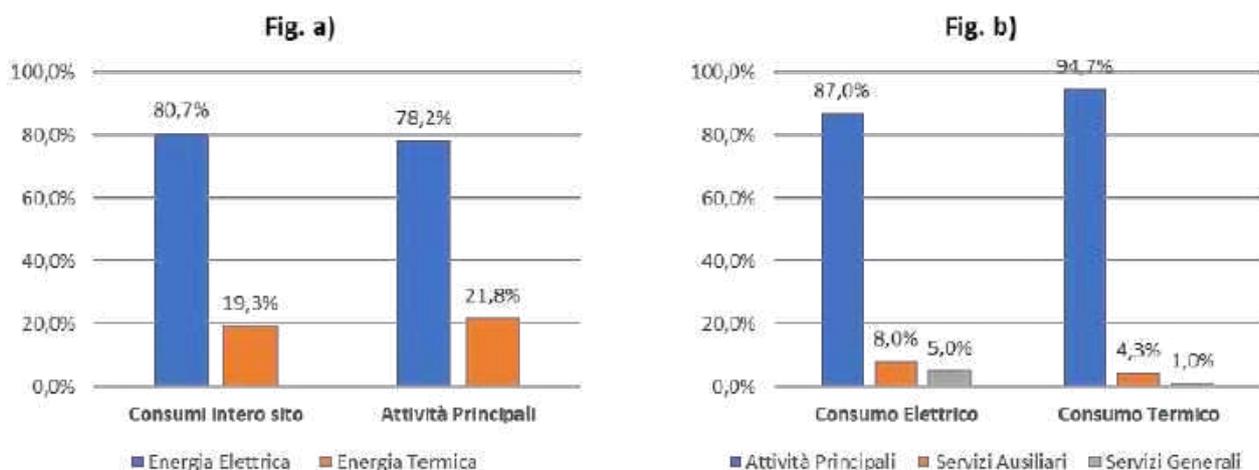
9.5. Incenerimento dei rifiuti

Nel 2020 i rifiuti urbani prodotti in Italia sono stati circa 28,9 milioni di tonnellate e sul territorio nazionale risultavano operativi 37 impianti di Incenerimento con recupero di energia che hanno trattato 6,2 milioni di tonnellate tra rifiuti urbani, combustibile da rifiuti (CDR/CSS), frazione secca (FS), e bioessiccato^{viii}. Per le scadenze 2019/2020, in relazione al settore specifico, le diagnosi presentate sono state 26, di cui 19 relative a siti in cui si bruciano solo rifiuti o pulper di cartiera e 7 relative a siti in cui si brucia CSS insieme a rifiuti non trattati o fanghi. Il CSS in 4 dei 7 siti che lo utilizzano è prodotto in sito; 8 dei 26 siti sono collegati ad una rete di teleriscaldamento (TRL).

9.5.1. Distribuzione dei consumi energetici

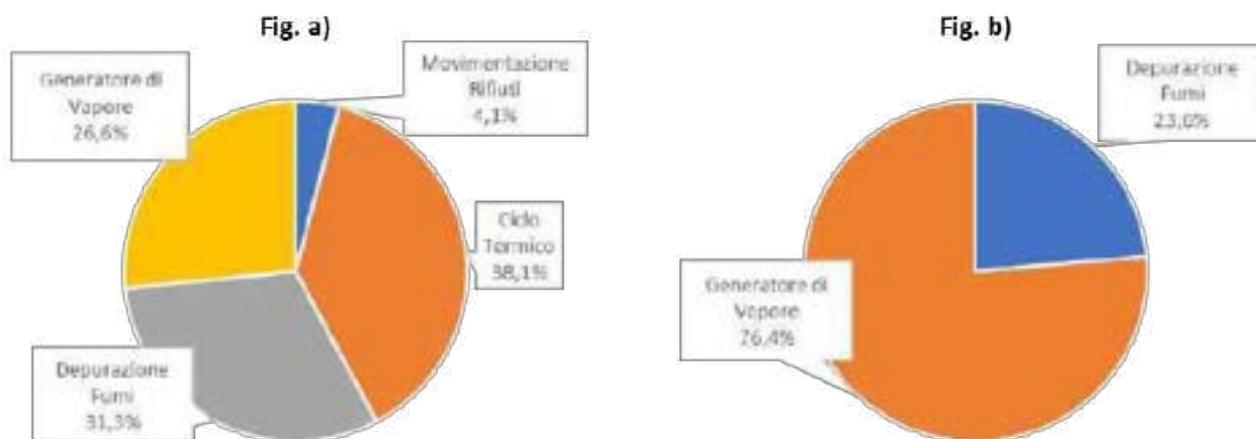
I vettori energetici utilizzati prevalentemente nei siti (escludendo il rifiuto) sono l'energia elettrica ed il gas naturale. Per la rendicontazione dei consumi ci si è attenuti alla suddivisione illustrata nella Linea Guida di UTILITALIA^x, prevista nel foglio di calcolo elaborato da ENEA^x. Si riportano di seguito le elaborazioni che considerano solo i consumi delle fasi tipiche del processo di Incenerimento. In Figura 9-13 è riportata sia la distribuzione dei consumi Elettrico e Termico all'interno dell'intero sito e delle Attività Principali (a) che la distribuzione dei consumi, Elettrico e Termico, nelle tre Aree Principali e all'interno delle Attività Principali (b). La figura mostra come il consumo associato al sito produttivo sia principalmente di tipo elettrico (più dell'80% del consumo totale) e quasi completamente ascrivibile alle fasi di processo (attività principali). In **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** 10-14 viene, invece, riportata la distribuzione dei consumi Elettrico (a) e Termico (b) all'interno delle principali fasi di processo delle attività principali.

Figura 9-12. Distribuzione dei consumi Elettrico e Termico



Fonte: Elaborazione Enea

Figura 9-14. Distribuzione consumi Elettrico e Termico nelle Attività Principali: fig. a) Elettrico; fig. b) Termico.



Fonte: Elaborazione Enea

9.5.2. Indici di Prestazione energetica (IPE)

Gli IPE Generali e Specifici individuati sono quelli indicati riportati nel Quaderno dell'efficienza energetica per il settore dell'incenerimento dei rifiuti e sono mostrati rispettivamente nella Tabella 9-14 e Tabella 9-15.

Tabella 9-14. Indici di prestazione energetica generali o di primo livello: settore Incenerimento rifiuti con recupero di energia

Vettore energetico	Destinazione d'uso			IPE		Affidabilità	
	Descrizione	udm	Range	valore	udm		
Energia Elettrica	Apporto energetico rifiuti	MWh	96.000	250.000	58,07 ± 14,46	kWh/MWh	MEDIA
			250.001	2.221.000	38,66 ± 9,30		MEDIA
Gas naturale	Apporto energetico rifiuti	MWh	96.000	244.000	3,01 ± 2,48	Sm ³ /MWh	BASSA
			244.001	2.221.000	1,30 ± 1,13		BASSA
Prod lorda EE	Apporto energetico rifiuti	MWh	96.000	818.000	17,51 ± 6,18	%(MWh _{prodotto} /MWh _{rifiuti})	MEDIA
			818.001	2.221.000	26,49 ± 4,92		ALTA
Prod netta EE	Apporto energetico rifiuti	MWh	96.000	1.386.000	14,24 ± 5,11	%(MWh _{esportata} /MWh _{rifiuti})	MEDIA
			1.386.001	2.221.000	23,64 ± 5,12		MEDIA
EE+Eth netta esportata	Totale energia entrante (comb+rifiuti)	tep	6.700	180.000	0,29 ± 0,12	-	MEDIA
EE netta esportata	Totale EE entrante (comb+rifiuti)	tep	2.400	15.000	0,26 ± 0,11	-	MEDIA
			15.001	115.000	0,42 ± 0,11	-	MEDIA

Fonte: Elaborazione Enea

Tabella 9-15. Indici di prestazione energetica specifici o di secondo livello: settore Incenerimento rifiuti con recupero di energia

Fase processo	Vettore energetico	Destinazione d'uso			IPE		Affidabilità	
		Descrizione	udm	Range	valore	udm		
MOVIM./ALIM. RIFIUTI	Energia Elettrica	Quantità di rifiuti trattati	T	37.000	77.000	8,56 ± 7,11	kWh/t	BASSA
				77.001	271.000	3,58 ± 2,19		BASSA
FORNO/GdV	Energia Elettrica	Apporto energ rifiuti	MWh	96.000	250.000	14,03 ± 7,11	kWh/MWh	MEDIA
				250.001	2.221.000	8,13 ± 5,36		BASSA
CICLO TERMICO	Energia Elettrica	EE +Eth lorda prodotta	tep	11.400	192.000	169,21 ± 64,11	kWh/tep	MEDIA
CICLO TERMICO	Energia Elettrica	EE lorda prodotta	tep	3.500	15.000	452,99 ± 215,57	kWh/tep	MEDIA
				15.001	125.000	274,64 ± 87,72		MEDIA
DEPUR. FUMI	Energia Elettrica	Quantità di fumi al camino	kNm ³	197.000	700.000	6,79 ± 4,16	kWh/kNm ³	BASSA
				700.001	5.230.000	4,64 ± 1,86		MEDIA

Fonte: Elaborazione Enea

9.5.3. Interventi di efficienza energetica nel settore incenerimento dei rifiuti

Le diagnosi pervenute riportano 54 interventi effettuati e 52 interventi individuati, associati rispettivamente a risparmi conseguiti e potenziali. In Tabella 9-16 sono riportati, per gli interventi con informazioni quantitative e per area di intervento, i valori dei risparmi di energia finale o primaria e il relativo costo efficacia. L'area "Centrale termica/Recuperi termici" risulta associata a circa i tre quarti dei risparmi conseguiti e di quelli potenziali. Per gli interventi individuati, l'area di intervento con il migliore costo efficacia è "Aspirazione". Centrale termica/Recuperi termici e "Linee produttive" hanno buoni valori dell'indicatore.

È stata svolta l'analisi di 39 interventi per cui è stato riportato in diagnosi il tempo di ritorno semplice, rappresentativi di circa il 75% degli interventi associati a risparmi di energia finale. Risultano prevalenti le classi intermedie, con tempo

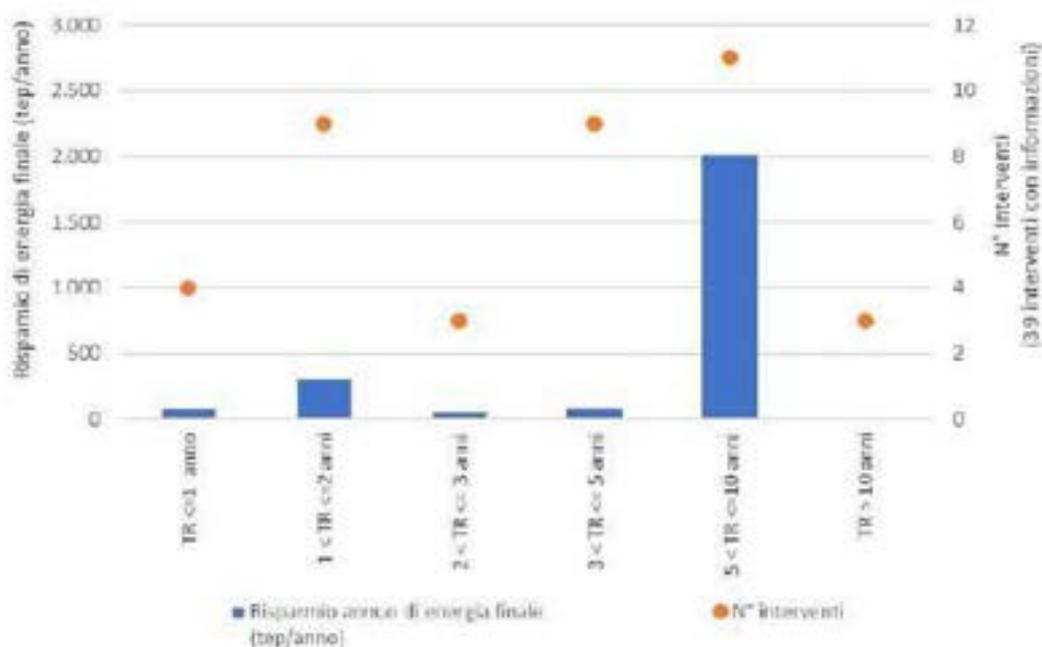
di ritorno tra 3 e 5 anni e tra 5 e 10 anni (Figura 9-15), con un numero di interventi rilevante anche nella classe 1 e 2 anni. I risparmi sono ampiamente concentrati nella classe con tempo di ritorno tra 5 e 10 anni. La realizzazione degli interventi individuati con tempo di ritorno fino a 3 anni implicherebbe il conseguimento di circa il 17% del risparmio annuo di energia finale, a fronte di un investimento complessivo pari a circa 750.000 euro (Figura 9-16).

Tabella 9-16. Settore incenerimento rifiuti: risparmi di energia finale e primaria e costo efficacia degli interventi effettuati ed individuati per area

Area di intervento	Interventi effettuati		Interventi individuati	
	Risparmio di energia finale conseguito (tep/anno)	Costo efficacia del risparmio di energia finale conseguito (Euro/tep)	Risparmio di energia finale potenziale (tep/anno)	Costo efficacia del risparmio di energia finale potenziale (Euro/tep)
Aria compressa			28,7	7.330
Aspirazione	98,6		136,6	1.242
Centrale termica/Recuperi termici	1411,0		2.791,6	2.057
Climatizzazione	43,1	1.543	0,1	8.535
Freddo di processo	51,6		22,3	3.358
Generale			165,3	2.810
Illuminazione	58,8	6.856	166,7	5.912
Linee produttive			154,8	1.938
Motori elettrici/Inverter	259,1	3.581	137,1	5.120
Trasporti			9,3	15.556
Totale	1.922,2		3.612,5	

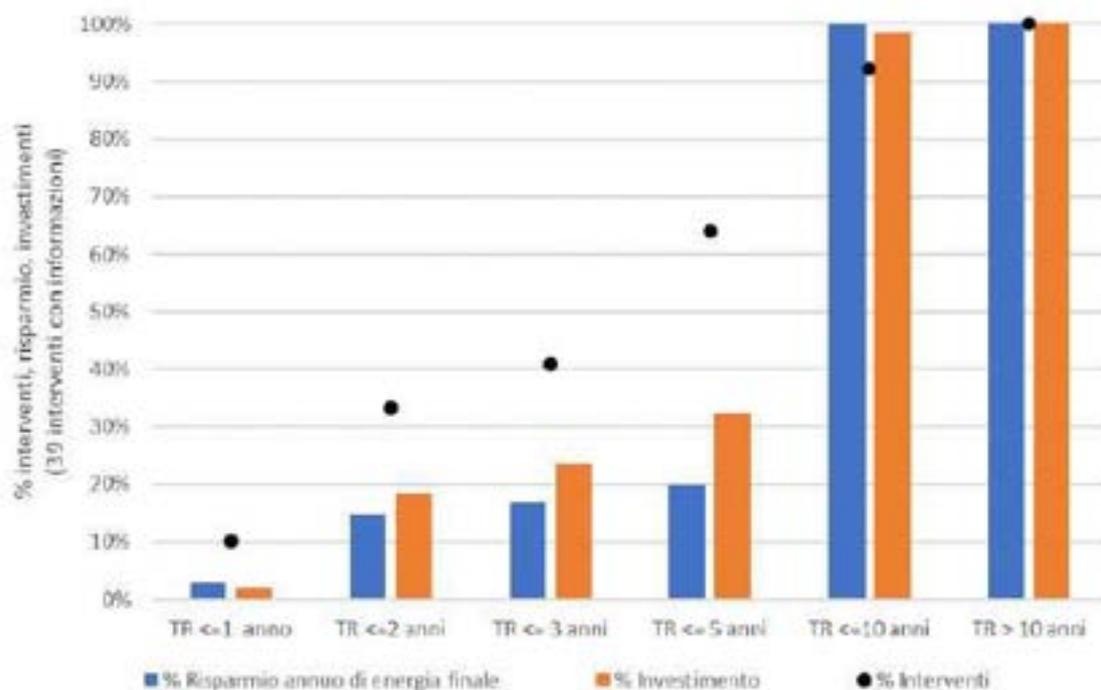
Fonte: Elaborazione Enea

Figura 9-13. Distribuzione dei risparmi di energia finale e degli interventi per classe di tempo di ritorno



Fonte: Elaborazione Enea

Figura 9-14. Distribuzione cumulata dei risparmi di energia finale, degli investimenti e degli interventi per classe di tempo di ritorno



Fonte: Elaborazione Enea

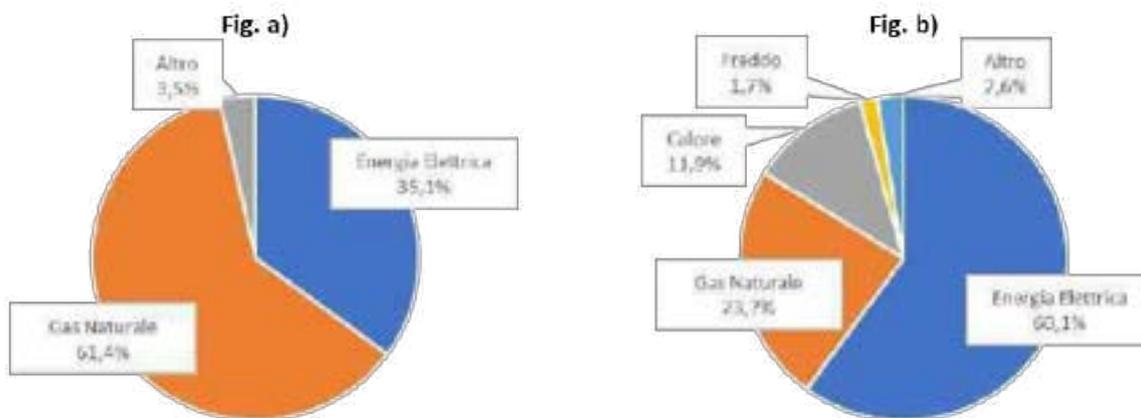
9.6. Industria farmaceutica

Nel 2020 il valore della produzione farmaceutica realizzata in Italia è stato pari a 34,3 miliardi di euro: gli addetti sono 67 mila e gli investimenti ammontano a oltre 3 miliardi di euro, di cui 1,6 miliardi in R&S. Le imprese del settore farmaceutico operanti in Italia sono più di 280, di cui 219 sono produttrici di specialità medicinali. Per la scadenza 2019, in relazione al settore specifico, le diagnosi presentate sono state 100, di cui 84 relative a siti produttivi.

9.6.1. Distribuzione dei consumi energetici

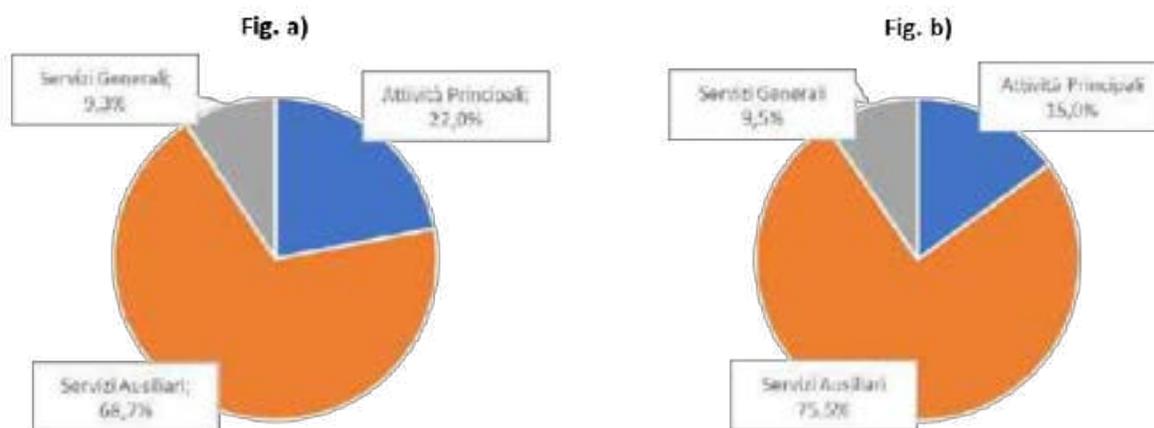
I vettori energetici utilizzati prevalentemente nei siti sono l'energia elettrica ed il gas naturale. Per la rendicontazione dei consumi è stata elaborata, assieme a FARMINDUSTRIA, una definizione di attività sulla base della suddivisione dei consumi riportata nelle diagnosi energetiche. Nei grafici che seguono si riporta una prima analisi dei consumi energetici. Nella Figura 9-17 è riportata sia la distribuzione dei vettori acquistati, che la distribuzione dei consumi finali dove risulta evidente una predominanza del consumo di elettricità all'interno dei processi produttivi. La Figura 9-18 mostra invece la suddivisione dei consumi elettrici e termici tra attività principali, servizi ausiliari e servizi generali, qui è possibile notare una peculiarità del settore, dove l'incidenza del consumo energetico è legata non al processo ma agli ausiliari al processo (condizionamento locali, aspirazioni, etc.). Nella Figura 9-19 vengono pertanto mostrate rispettivamente la distribuzione dei consumi, elettrici e termici, nei servizi ausiliari.

Figura 9-15. Distribuzione dei vettori energetici: fig. a) acquisti; fig. b) consumi finali.



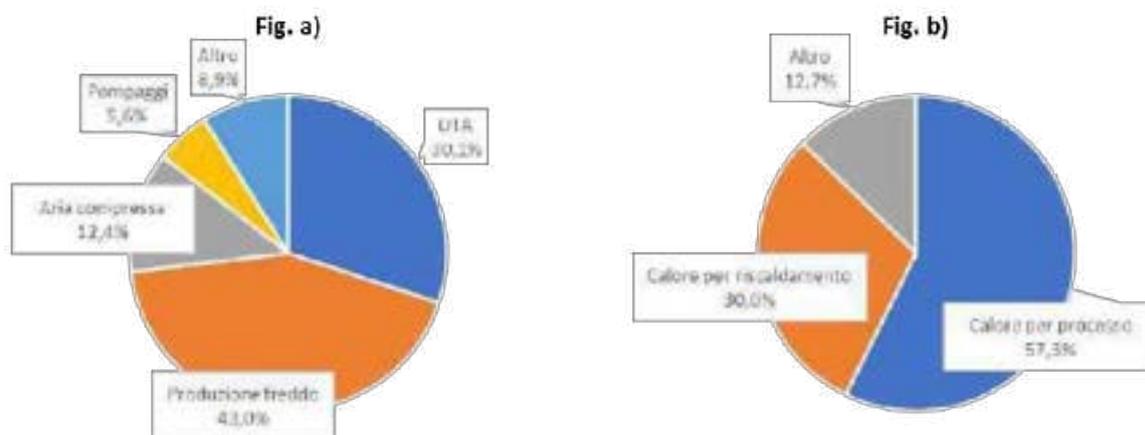
Fonte: Elaborazione Enea

Figura 9-16. Distribuzione dei consumi Elettrico e Termico nelle 3 Aree funzionali: fig. a) Elettrico; fig. b) Termico.



Fonte: Elaborazione Enea

Figura 9-17. Distribuzione consumi Elettrico e Termico nei Servizi Ausiliari: fig. a) Elettrico; fig. b) Termico.



Fonte: Elaborazione Enea

9.6.2. Indici di Prestazione energetica (IPE)

Nella Tabella 9-17e Tabella 9-18 sono riportati rispettivamente gli indici di prestazione energetica generali e specifici. I valori degli indici di prestazione energetica rispecchiano le peculiarità individuate nei grafici di Figura 9-18 e Figura 9-19.

Tabella 9-17. Indici di prestazione energetica generali o di primo livello: settore farmaceutico.

IPE Globale – Produzione in massa [kg]			
Range di produzione [kg]		IPE [MJ/t]	Affidabilità
20.000	540.000	286,9 ± 127,6	MEDIA
540.001	2.500.000	77,6 ± 63,7	BASSA
IPE Elettrico - - Produzione in massa [kg]			
Range di produzione [kg]		IPE [kWh/t]	Affidabilità
20.000	530.000	35,7 ± 19,6	MEDIA
530.001	2.500.000	10,3 ± 8,0	BASSA
IPE Termico – Produzione in massa [kg]			
Range di produzione [kg]		IPE [MJ/t]	Affidabilità
20.000	540.000	162,0 ± 71,3	MEDIA
540.001	2.500.000	43,1 ± 34,9	BASSA
IPE Globale – Superficie Ambienti produttivi [m²]			
Range di superficie [m²]		IPE [MJ/t]	Affidabilità
1.300	3.360	16.420 ± 3.660	MEDIA
3.361	7.100	8.420 ± 5.320	BASSA
7.101	15.000	14.080 ± 9.320	BASSA
IPE Elettrico - - Superficie Ambienti produttivi [m²]			
Range di superficie [m²]		IPE [kWh/t]	Affidabilità
1.300	3.360	1.906 ± 312	ALTA
3.361	7.890	1.258 ± 685	MEDIA
7.891	15.000	1.926 ± 1.162	BASSA
IPE Termico – Superficie Ambienti produttivi [m²]			
Range di superficie [m²]		IPE [MJ/t]	Affidabilità
1.300	3.360	9.560 ± 3.130	MEDIA
3.361	7.100	3.995 ± 3.315	BASSA
7.101	15.000	7.190 ± 5.180	BASSA

Fonte: Elaborazione Enea

Tabella 9-18. Indici di prestazione energetica specifici o di secondo livello: settore farmaceutico

Fase processo	Vettore energetico	Destinazione d'uso			IPE		Affidabilità	
		Descrizione	udm	Range	valore	udm		
PROD. LIQUIDI	Totale Energia	Produzione in massa	kg	20.000	2.500.000	5,58 ± 7,77	MJ/kg	BASSA
				540.001	2.500.000			
PROD. MISTI	Totale Energia	Produzione in massa	kg	20.000	540.000	3,24 ± 2,40	MJ/kg	BASSA
				540.001	2.500.000			
PROD. SOLIDI	Totale Energia	Produzione in massa	kg	20.000	2.500.000	4,41 ± 3,78	MJ/kg	MEDIA
HVAC	Energia Elettrica	Superficie ambienti produttivi	m²	1.300	15.000	342,9 ± 242,3	kWh/m²	BASSA
ARIA COMPRESSA	Energia Elettrica	Aria trattata	Nm³	530.000	15.000.000	0,138 ± 0,038	kWh/Nm³	MEDIA

Fonte: Elaborazione Enea

9.6.3. Interventi di efficienza energetica nel settore farmaceutico

Le diagnosi pervenute per il settore riportano 399 interventi effettuati e 871 interventi individuati, associati rispettivamente a risparmi conseguiti e potenziali. In Tabella 9-19 sono riportati, per gli interventi con informazioni quantitative e per area di intervento, i valori dei risparmi di energia finale o primaria (tep/anno) e il relativo costo efficacia (euro/tep). L'area "Centrale termica/Recuperi termici" risulta prevalente in termini di risparmi conseguiti (quasi 50% del totale) e potenziali (30%). Per gli interventi individuati, le aree di intervento "Linee produttive" e "Generale" risultano avere buoni valori dell'indicatore di costo efficacia.

È stata svolta l'analisi di 595 interventi per cui è stato riportato in diagnosi il tempo di ritorno semplice, rappresentativi di circa l'80% degli interventi associati a risparmi di energia finale. Risulta prevalente la classe con tempo di ritorno tra 3 e 5 anni, sia come numero di interventi che come risparmio potenziale (Figura 9-20). La realizzazione degli interventi individuati con tempo di ritorno fino a 3 anni implicherebbe il conseguimento di circa metà del risparmio annuo di energia finale, a fronte di un investimento complessivo pari a circa 13,6 milioni di euro (Figura 9-21).

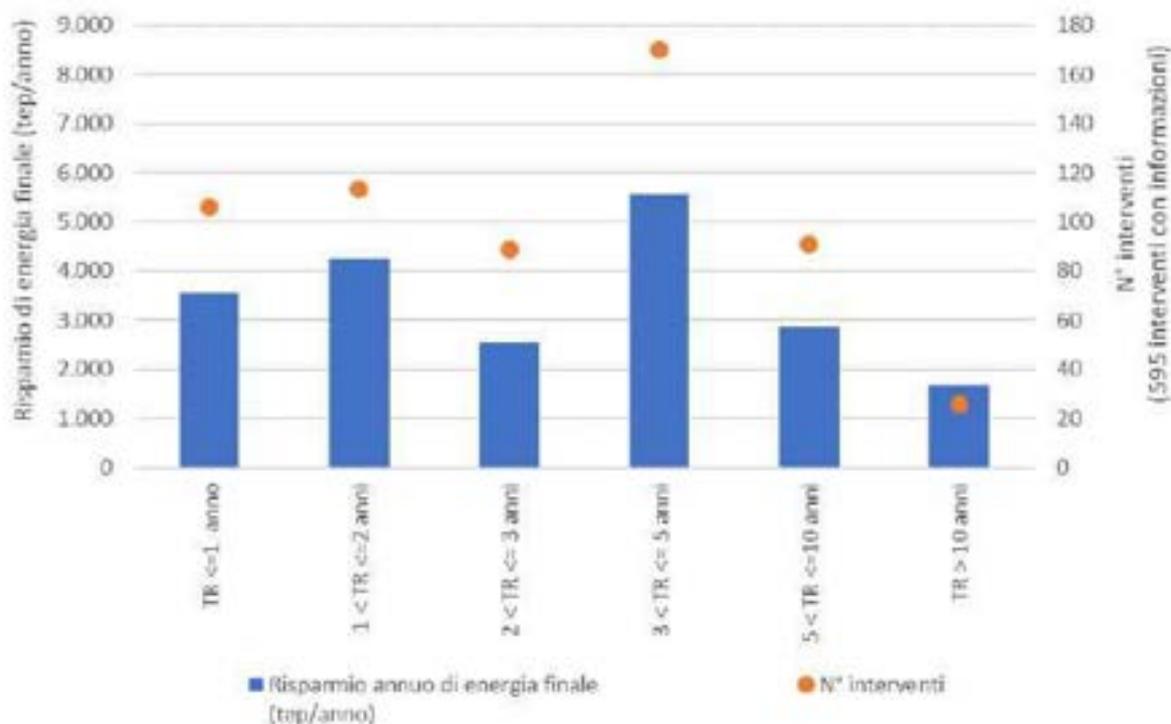
Tabella 9-19. Settore Farmaceutico: risparmi di energia finale e primaria e costo efficacia degli interventi effettuati ed individuati per area.

Area di intervento	Interventi effettuati		Interventi individuati	
	Risparmio di energia finale conseguito (tep/anno)	Costo efficacia del risparmio di energia finale conseguito (Euro/tep)	Risparmio di energia finale potenziale (tep/anno)	Costo efficacia del risparmio di energia finale potenziale (Euro/tep)
Aria compressa	924,3	10.635,0	1.414,8	4.096,7
Aspirazione	2,6	12.403,1	128,8	15.787,8
Centrale termica/Recuperi termici	2.427,8	2.990,6	6.045,4	3.739,9
Climatizzazione	435,6	12.516,9	2.455,6	4.467,6
Freddo di processo	866,6	11.976,8	3.070,1	4.773,2
Generale	250,8	2.290,2	1.438,3	3.037,1
Illuminazione	488,8	16.283,2	1.023,5	7.295,7
Impianti elettrici	20,7	2.365,2	307,1	9.197,4
Involucro edilizio	9,9	15.764,7	78,7	9.955,0
Linee produttive	449,2	1.835,5	2.242,5	2.949,0
Motori elettrici/Inverter	127,1	5.641,8	685,4	5.487,8
Reti di distribuzione			711,8	447,2
Rifasamento	8,7	5.775,2	21,9	5.109,3
Trasporti	4,0	0,0	792,9	17.782,4
Totale	6.015,9		20.416,7	

Area di intervento	Interventi effettuati		Interventi individuati	
	Risparmio di energia primaria conseguito (tep/anno)	Costo efficacia del risparmio di energia primaria conseguito (Euro/tep)	Risparmio di energia primaria potenziale (tep/anno)	Costo efficacia del risparmio di energia primaria potenziale (Euro/tep)
Cogenerazione/Trigenerazione	9.288,4	2.189,2	80.770,2	5.594,6
Produzione da Fonti Rinnovabili	31,1	6.264,3	4.431,5	5.149,4
Totale	9.319,6		85.201,7	

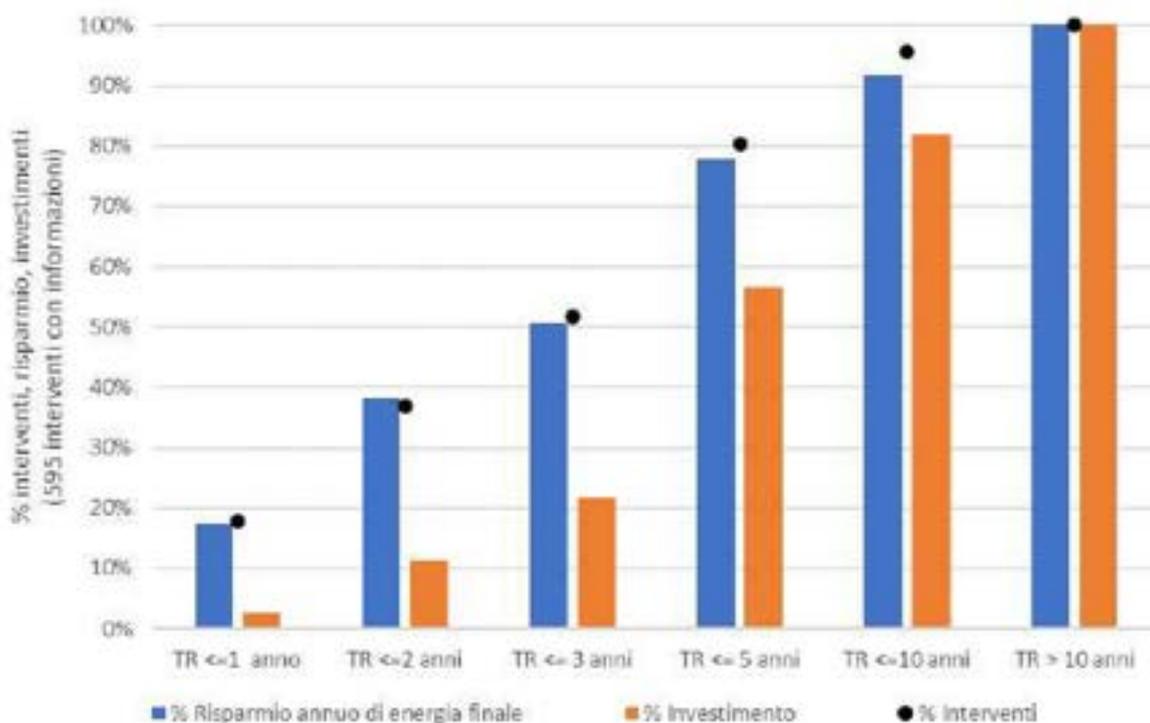
Fonte: Elaborazione Enea

Figura 9-18. Distribuzione dei risparmi di energia finale e degli interventi per classe di tempo di ritorno.



Fonte: Elaborazione Enea

Figura 9-19. Distribuzione cumulata dei risparmi di energia finale, degli investimenti e degli interventi per classe di tempo di ritorno.



Fonte: Elaborazione Enea

9.7. Il ruolo dell'Off-Site Construction nell'incremento della sostenibilità economica, ambientale e sociale dei processi di riqualificazione energetica degli edifici

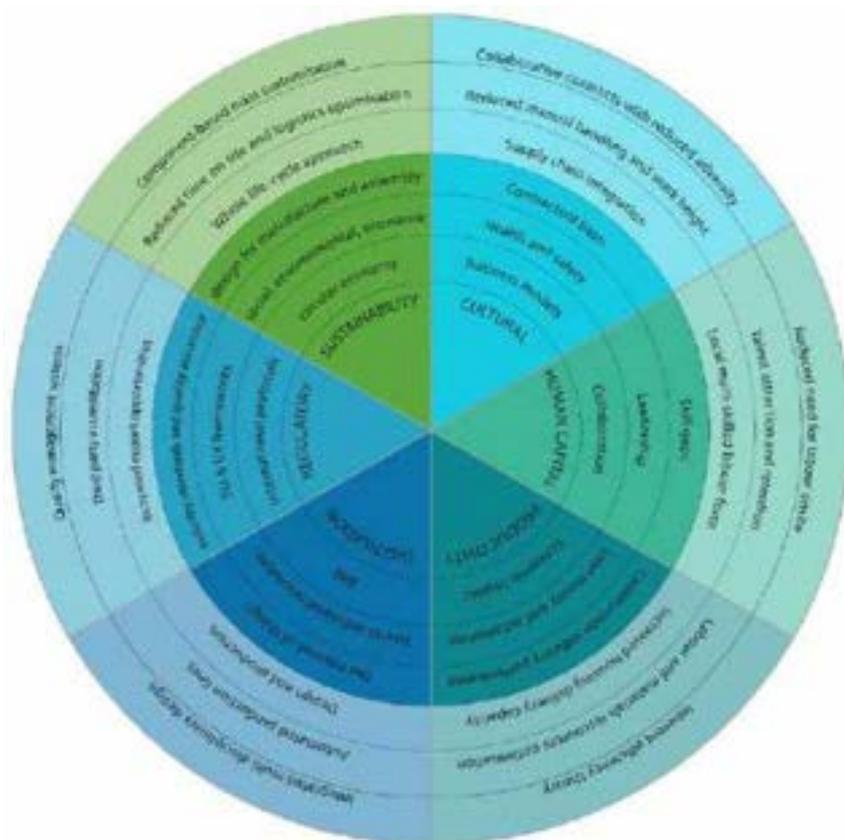
Oggi circa il 75% degli edifici esistenti nell'Unione Europea (UE) è inefficiente sotto il profilo energetico e, in media, meno dell'1% del parco immobiliare nazionale è ristrutturato ogni anno^{xi}. Tenendo conto del fatto che gli edifici rappresentano il 40% del consumo energetico dell'UE e il 36% delle sue emissioni di gas a effetto serra, è quindi evidentemente necessario incrementare il tasso annuo di ristrutturazione energetica degli immobili e rendere gli interventi di riqualificazione profonda del parco immobiliare maggiormente accessibili ai cittadini, al fine di consentire il raggiungimento degli obiettivi fissati al 2030 di efficienza energetica e decarbonizzazione. In tal senso negli ultimi anni, sia a livello europeo che a livello nazionale, sono state messe in atto numerose misure volte a incentivare tali interventi rendendoli economicamente sostenibili attraverso lo stanziamento periodico di risorse finanziarie.

Tuttavia, emerge ormai chiaramente la necessità di affiancare a tali misure più o meno transitorie la ricerca, il consolidamento e la diffusione di nuove tecniche che consentano di incidere sulla sostenibilità economica, ambientale e sociale a lungo termine del settore edile in generale e dei processi di riqualificazione profonda degli edifici in particolare. Questo significa sostanzialmente lavorare per la riduzione degli impatti perseguendo l'incremento dell'efficienza e il contenimento dei costi, con il conseguente beneficio di aumentare il tasso di diffusione degli interventi. In tale contesto la tecnica dell'“Off-Site Construction” (OSC) offre notevoli possibilità in termini di efficientamento dei processi costruttivi e più in generale del settore edile, introducendo metodi e strumenti di gestione dei processi complessi e delle filiere produttive tipici del settore manifatturiero. I vantaggi dell'industrializzazione dei processi nel settore edile

La OSC, anche nota come “Industrialised Building Systems” (IBS), consiste in un approccio innovativo all'ambiente costruito e ai relativi processi produttivi e manutentivi che, attraverso l'impiego di componenti prefabbricate e assemblate in cantiere, sposta quanto più possibile le operazioni dal cantiere alla fabbrica, un ambiente maggiormente controllato in cui è possibile raggiungere standard di efficienza, qualità e sicurezza più elevati. Rientrano nell'ambito della OSC prodotti caratterizzati da diversi livelli di prefabbricazione, da singole componenti e sotto-assemblati a interi edifici modulari.

Numerosi studi di letteratura hanno recentemente dimostrato come un approccio industrializzato ai processi del settore edile consenta di ottenere numerosi vantaggi dal punto di vista ambientale (riduzione dei consumi, delle emissioni e dei rifiuti prodotti), sociale (minimizzazione dell'impatto delle attività di riqualificazione sugli abitanti dell'immobile, maggiore sicurezza per gli operatori del settore) ed economico (riduzione dei costi di cantiere e di produzione). Considerando che il settore edile è attualmente considerato uno dei più impattanti sul nostro ecosistema in quanto responsabile del consumo del 40% delle materie prime, del 60% dei minerali estratti dalla litosfera, del 25% di acqua, del 35% di energia e del 12% di suolo a livello globale, è immediato comprendere i potenziali benefici derivanti dall'applicazione di tale approccio^{xii}. Forse leggermente meno immediati da identificare e quantificare, ma altrettanto importanti, sono i benefici ottenibili in termini di produttività e di integrazione della filiera edile, che rendono l'OSC una tecnica promettente per ottenere catene del valore efficienti, ma anche resilienti e potenzialmente capaci di adattarsi in maniera efficace ai cambiamenti di un contesto in rapida evoluzione (come ad esempio variazioni nella disponibilità di materie prime, nei requisiti richiesti ai prodotti finali, nelle condizioni di cantiere, ecc.).

Figura 9-22. Ambiti di impatto della OSC nella filiera edile, specifici fattori interessati e modalità con cui vengono influenzati dalla OSC



Fonte: Tsvetomila Duncheva and Robert Hairstans, 2019^{xiii}

A tale proposito, la Figura 9-22 riassume efficacemente gli ambiti sui quali la OSC ha mostrato di avere un impatto sostanziale (al centro del cerchio, colorati in tonalità più scure), gli specifici fattori interessati (andando verso l'esterno del cerchio, colorati nella stessa tonalità degli ambiti) e le modalità con cui possono essere potenzialmente influenzati dalla OSC (nelle tre corone esterne del cerchio, colorati in tonalità più tenui). A titolo di esempio, se consideriamo l'ambito di impatto "Sustainability", gli specifici fattori interessati sono "circular economy", "social, environmental, economic" e "design for manufacture and assembly", mentre le modalità di risposta messe in campo dalla OSC sono "whole life-cycle approach", "reduced time on site and logistics optimisation" e "component-based mass customisation".

Uno studio sperimentale condotto recentemente da ENEA nell'ambito della Ricerca di Sistema Elettrico^{xiv} ha confermato, attraverso un progetto pilota nell'ambito del quale è stato ricreato e monitorato un cantiere per la riqualificazione profonda di una porzione di edificio con modalità OSC, alcuni dei vantaggi sopra menzionati e in particolare:

- Minori costi dovuti al minor tempo d'uso dei ponteggi;
- Minori costi relativi all'occupazione del suolo pubblico;
- Minori (o nulli) costi dovuti allo spostamento degli abitanti;
- Minori costi dovuti agli sfridi;
- Minori costi dovuti al non utilizzo di acqua in cantiere.

Nell’ambito dello stesso studio è stato possibile confermare che l’impiego della tecnica OSC comporta un abbattimento dei costi sull’intero appalto di circa il 20-25% rispetto alle tecniche tradizionali.

9.7.1. Prospettive future della ricerca sull’Off-Site Construction

Nonostante vantaggi e benefici sopra menzionati, l’OSC è ad oggi una pratica ancora relativamente poco diffusa soprattutto in Europa. Questo dipende in parte da una maggiore complessità di adattamento della OSC alla riqualificazione di edifici esistenti e in molti casi vincolati rispetto alla costruzione di nuovi edifici, e in parte da una serie di barriere e limiti principalmente legati all’integrazione, alla gestione e allo snellimento della filiera produttiva, oltre che alla resistenza al cambiamento dei vari attori della filiera stessa. Tali limiti e barriere sono evidenziati nel lavoro di Emna Attouri *et al.*^{xv}, i quali hanno analizzato l’applicazione della OSC nel contesto francese individuando, ad esempio: l’esistenza di filiere attualmente molto rigide; la necessità di gestire la logistica interna, inclusa la gestione delle scorte, ed esterna in stretta collaborazione con le aziende a monte e a valle nella filiera; la necessità di coordinamento lungo la filiera già a partire dalla fase di progettazione del prodotto finito. La Tabella 9-20 riassume le principali aree e tematiche di ricerca attualmente più attive relativamente al perfezionamento e all’applicazione della OSC, nonché all’incremento della sua diffusione a livello globale, insieme agli indirizzi di ricerca futuri previsti sulla base dei principali lavori scientifici internazionali.

Tabella 9-20. Identificazione dei temi di ricerca attuali e futuri nell’ambito della OSC

Aree di ricerca esistenti	Tematiche di ricerca	Indirizzo della ricerca futura
Calcestruzzo prefabbricato, proprietà strutturali, proprietà dei materiali	Proprietà ingegneristiche dei componenti prefabbricati	Standard tecnici e test per l’applicazione di nuovi materiali ai componenti prefabbricati
Sostenibilità, standardizzazione, sicurezza, produttività	Misura delle performance dei progetti prefabbricati	Sistema per la valutazione olistica della performance della costruzione con prefabbricati
SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats) sull’adozione dell’edilizia off-site, analisi costi-benefici, fattori di successo	Pro e contro dell’implementazione dell’edilizia off-site	Framework o modelli per guidare la definizione di input e output delle tecnologie di prefabbricazione
Coinvolgimento di più stakeholder (e.g., clienti), adozione di prefabbricati nei paesi in via di sviluppo, adozione nelle aziende private	Evoluzione della costruzione prefabbricata	Maturità degli stakeholder per l’adozione dell’edilizia off-site in determinati contesti sociali e culturali
Gestione della supply chain, standardizzazione, automazione, frammentazione, logistica	Processo di completamento del progetto	Processo di completamento del progetto per l’edilizia off-site considerando un approccio di valutazione del ciclo di vita
BIM (Building Information Modeling), RFID (Radio Frequency Identification), GIS (Geographical Information System), algoritmi	Applicazioni tecnologiche	Integrazione tra BIM, Design for Manufacturing and Assembly, Lean construction e sostenibilità

Fonte: Ruoyu Jin *et al.*, 2018^{xvi}

9.7.2. Possibilità di applicazione nel contesto italiano

In conclusione, l’Off-Site Construction consente di incrementare la sostenibilità economica, ambientale e sociale dei processi del settore edile. Vantaggi e benefici dell’adozione di tale tecnica in sostituzione di tecniche più tradizionali sono stati dimostrati e in alcuni casi quantificati, così come barriere e limiti alla sua applicazione e diffusione. Di particolare interesse sono le opportunità che offre in termini di ottimizzazione dei processi e incremento dell’efficienza produttiva e delle risorse, nonché di integrazione ed efficientamento della filiera, che può essere resa più snella e adattabile, con notevole vantaggio anche da parte degli utenti finali (e quindi con la conseguente possibilità di incrementare il tasso di diffusione degli interventi di riqualificazione profonda del patrimonio edilizio). Per una sua piena diffusione, in particolare in un contesto come quello italiano caratterizzato da una filiera fortemente frammentata, è necessario un intenso lavoro di formazione degli attori coinvolti e di creazione di reti di relazione e di collaborazione.

Un passo importante in tale direzione può essere la realizzazione di strumenti di supporto per le aziende che facilitino il dialogo all'interno della filiera, e quindi consentano una collaborazione finalizzata all'efficientamento e all'ottimizzazione dei processi produttivi. Proprio questo è l'indirizzo di ricerca che ENEA intende esplorare in questo ambito nel prossimo futuro.

9.8. Scenari di riqualificazione urbana Smart (Energy) District

Essendo oggi gli indirizzi politici e le pratiche amministrative fortemente orientate verso l'applicazione delle tecniche economicamente sostenibili (cost-optimal) per ottenere risparmi energetici sempre più significativi nel comparto edilizio, è di fondamentale importanza la ricerca su strumenti di analisi e di calcolo che possano superare le tradizionali valutazioni *ad hoc* svolte per singolo edificio e fornire quindi un quadro di insieme anche a media e grande scala. Ciò consente di verificare, anche a livello decisionale, l'entità del potenziale tecnico-economico, definire eventuali azioni di facilitazione presso gli utilizzatori nonché di monitorare l'efficacia delle stesse. Un insieme organico di interventi, pianificati su edifici e infrastrutture diffuse, può essere gestito a livello integrato utilizzando tecniche di elaborazione e condivisione delle informazioni che le Information and Communication Technologies (ICT) oggi forniscono.

In tale contesto, in particolare, per pianificare nuovi scenari di riqualificazione energetica urbana "Smart (Energy) District", con integrazione di fonti rinnovabili e relative strategie di accumulo, una stima della variazione di domanda oraria di energia conseguibile a seguito di interventi sui sistemi edificio-impianto risulta indispensabile. Tra i software di calcolo più utilizzati nell'ambito della progettazione urbana di reti e infrastrutture energetiche integrate, tradizionali ed intelligenti, quelli rivolti ad analisi dettagliate (EnergyPlan, Homer, ecc.) si basano, infatti, sull'analisi della domanda di energia oraria. Nell'ambito di un Accordo di Collaborazione con ENEA, all'interno della Ricerca di Sistema Elettrico^{xvii}, il Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle costruzioni e Ambiente Costruito del Politecnico di Milano (ABC-POLIMI) ha condotto una ricerca mirata all'implementazione di un metodo per determinare i profili orari di domanda termica ed elettrica di parchi edilizi urbani. Da un punto di vista metodologico, è stato adottato un approccio innovativo di integrazione fra sistemi di raccolta dati e la loro interpretazione ed elaborazione sulla base di modelli fisici e matematici di sistemi edificio-impianto consolidati, grazie ad un efficace utilizzo della notevole mole di big-data disponibili a livello nazionale.

9.8.1. Descrizione della metodologia

Il metodo, sviluppato in riferimento agli edifici con destinazioni d'uso residenziale e terziario-uffici, le più ricorrenti in ambito urbano, si basa su una procedura geo-referenziata che si avvale dei Database Topografici, per definire la consistenza volumetrica del parco edifici, e dei dati del Censimento Generale della Popolazione e delle Abitazioni Istat, per caratterizzare il parco sulla base delle diverse epoche di costruzione dei fabbricati distinti nelle destinazioni d'uso residenziale ed ufficio. Per determinare i profili energetici orari, la procedura prevede simulazioni energetiche su base oraria, con un software di calcolo in regime dinamico, di un modello edilizio a semplice geometria parallelepipedica, da cui desumere i comportamenti energetici di zone termiche-tipo rappresentative delle diverse opzioni di scambio termico (condizioni al contorno) che possono concorrere a configurare qualsiasi geometria edilizia: zone termiche collocate al piano terra, ai piani intermedi e all'ultimo piano, in abbinamento alle posizioni di facciata centrali o angolari.

Il set di simulazioni viene articolato sul modello variandone i carichi orari, in funzione della destinazione d'uso, e modificandone le caratteristiche termofisiche in funzione delle tecnologie realizzative tipiche delle diverse epoche di costruzione. I dati energetici orari delle zone termiche-tipo, ricondotti a profili di densità energetica, vengono dunque utilizzati per definire i dati energetici orari del parco edifici analizzato, grazie ad apposite routine di calcolo sviluppate in piattaforma GIS (Geographic Information System) che consentono di estrapolare il volume totale delle zone termiche-tipo di cui il parco edifici è composto, differenziato per epoca di costruzione e per destinazione d'uso. Per la caratterizzazione del parco edifici dal punto di vista impiantistico si fa riferimento, previa procedura di

georeferenziazione, alle informazioni riportate nel Catasto Territoriale degli Impianti Termici per quanto riguarda gli edifici ad uso uffici, e, per quanto riguarda il residenziale, alle informazioni raccolte per campioni di abitazioni da Censimento Istat. Sulla base di tali dati, i fabbisogni termici precedentemente determinati vengono convertiti in consumi di energia finale.

Inizialmente la procedura è stata implementata per il parco edifici del territorio comunale di Milano ed applicata anche al caso studio del Comune di Pisa, selezionato in condizioni climatiche medie nazionali^{xviii}. Successivamente il metodo è stato applicato, contemplando necessari adattamenti, ad un caso studio rappresentativo di contesti urbani caratterizzati da domanda di energia elettrica per condizionamento estivo estesa sul lungo periodo (Palermo). Inoltre, al fine di verificare la validità della procedura adottata al di fuori di aree densamente urbanizzate e, in particolare, caratterizzate da una domanda energetica ampiamente sbilanciata durante la stagione estiva, è stata eseguita una applicazione ad una delle isole minori non interconnesse alla rete elettrica nazionale (Pantelleria)^{xix}. Per validare la procedura, i consumi energetici ottenuti sono stati confrontati con i dati di Bilancio Energetico Comunali disponibili.

9.8.2. I big-data sugli edifici in Italia

La Direttiva Europea 2007/2/CE (INSPIRE) ha istituito il quadro regolamentativo in materia di raccolta e condivisione dati negli Stati Membri. Il suo recepimento a livello nazionale (Decreto legislativo 27 gennaio 2010, n. 32) definisce il quadro generale in cui si colloca l'elaborazione delle banche dati utilizzate per sviluppare la procedura georeferenziata. Come anticipato precedentemente, la prima banca dati utilizzata è il Database Topografico, contenente dati georeferenziati sull'ambiente naturale ed antropizzato, introdotta in Italia con il Decreto del 10 novembre 2011 ed in corso di uniformazione alle specifiche dell'Intesa Stato Regioni Enti Locali sul sistema cartografico di riferimento (IntesaGIS). Per la definizione della consistenza volumetrica del parco edifici in oggetto di indagine, in particolare, vengono utilizzate le informazioni relative alle geometrie georeferenziate degli edifici corredate dei dati di altezza. La seconda banca dati utilizzata è il [15° Censimento Generale della Popolazione e delle Abitazioni](#), curato da Istat nel 2011 sull'intero territorio nazionale.

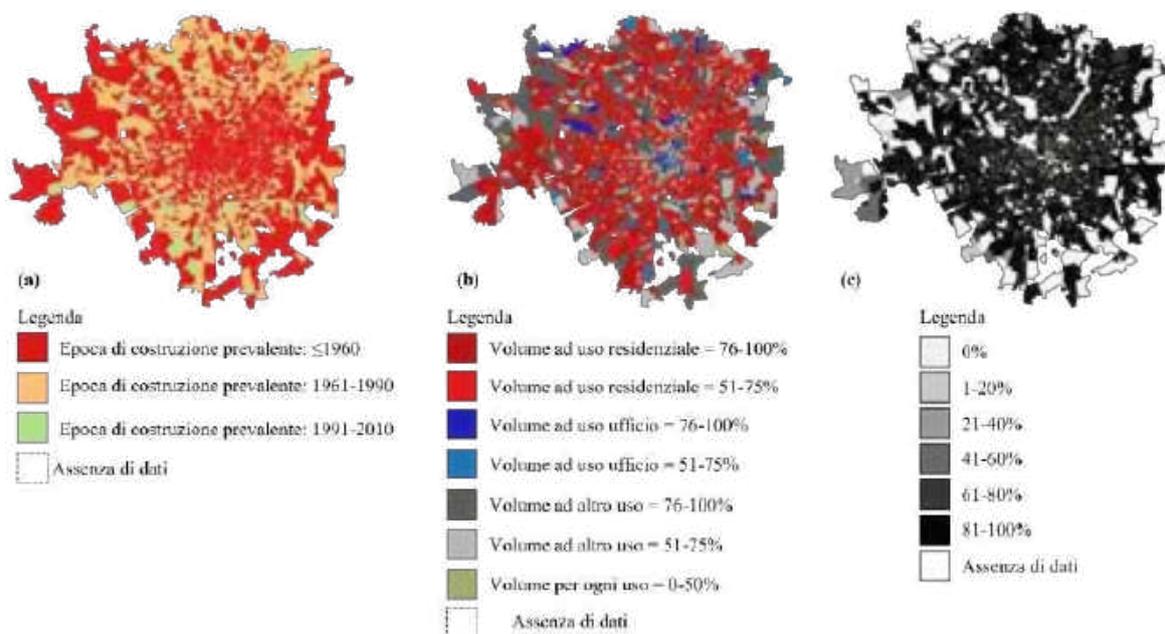
Ai fini della procedura, sono stati utilizzati i dati relativi alla consistenza del parco edifici residenziale, in termini di epoca di costruzione e configurazione impiantistica, e di tutto il parco edifici per distinguerne le destinazioni d'uso. La terza banca dati utilizzata è il Catasto Territoriale degli Impianti Termici, introdotto con il D.P.R. 74/2013 e attualmente privo di specifiche uniformi a livello nazionale. Ai fini della procedura sono stati considerati i dati relativi alla dotazione impiantistica degli uffici. È da sottolineare che, per favorirne una più agevole ed estesa replicabilità, la procedura si avvale di dati georeferenziati largamente disponibili su tutto il territorio nazionale. Tuttavia, le elaborazioni svolte hanno comportato uno sforzo analitico nella valorizzazione, interconnessione e "pulizia" delle informazioni disponibili, che si potrà evitare a seguito di un'opportuna armonizzazione di raccolta ed organizzazione dei dati a livello nazionale.

9.8.3. Risultati dell'applicazione della procedura

La procedura sviluppata permette di creare un database georeferenziato utile a caratterizzare il parco edifici in esame dal punto di vista dimensionale, tecnologico, funzionale, termo-fisico e impiantistico. A titolo esemplificativo, in Figura 9-23 è riportata la mappa del Comune di Milano caratterizzata secondo il periodo di costruzione prevalente degli edifici (a), la destinazione d'uso prevalente (b) e la distribuzione percentuale, in termini di superficie servita, degli impianti di riscaldamento a gas naturale negli edifici residenziali (c). Il patrimonio vecchio del caso studio di Milano, di fatto, risulta rappresentato prevalentemente nel centro storico e si espande a macchia d'olio riconcentrandosi in alcune ampie aree periferiche, verosimilmente riconducibili a vecchi borghi successivamente raccordati, sia territorialmente che dal punto di vista dell'urbanizzato, al capoluogo; il patrimonio risalente al periodo dell'espansione urbana colma gli spazi tra gli agglomerati precedenti, ad eccezione di alcune aree, anche di ampie dimensioni (aree industriali dismesse riqualificate, secondo pianificazione dedicata, a partire dagli anni '90), caratterizzate dalla prevalenza di edifici più recenti. Si apprezza inoltre la predominanza di volume ad uso residenziale su tutto il territorio urbano, fatta eccezione per il centro storico

ed alcuni quartieri a maggiore vocazione terziaria in cui il volume costruito ad uso uffici risulta maggioritario, nonché la capillare diffusione degli impianti di riscaldamento che si avvalgono della rete di metano.

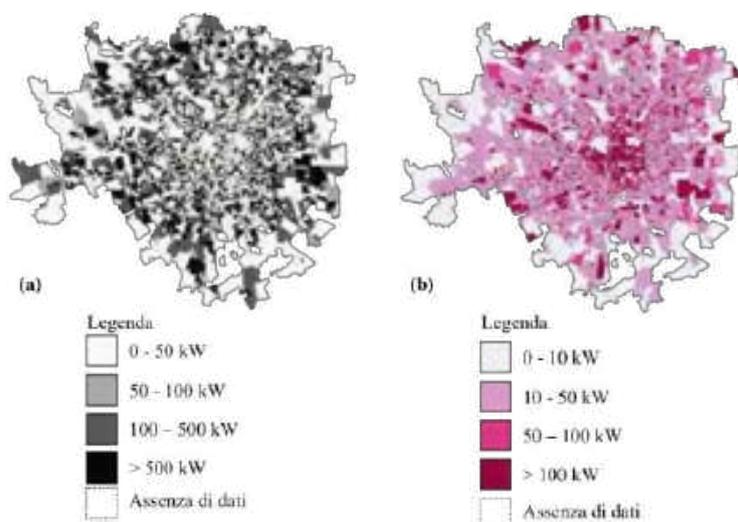
Figura 9-23. Mappe delle sezioni di censimento del comune di Milano per periodo di costruzione prevalente (a), destinazione d'uso prevalente (b) e distribuzione degli impianti a gas in edifici residenziali (c)



Fonte: Elaborazione ABC-POLIMI

La procedura consente inoltre di apprezzare la distribuzione spaziale dei consumi energetici, al fine di supportare la definizione di strategie di pianificazione e di scenari di riqualificazione energetica involucro/impianto a scala di distretto. A titolo di esempio, in Figura 9-24 sono riportate le mappe dell'intensità energetica urbana relative al consumo di gas naturale per riscaldamento alle 9:00 di un giorno tipo invernale e al consumo di elettricità per raffrescamento ed apparecchiature alle 9:00 di un giorno tipo estivo. In questi esempi, ed in relazione alle mappe della precedente Figura 9-23, si può notare come la maggior richiesta di gas per riscaldamento sia distribuita in base alla prevalenza di volume residenziale mentre, in estate, quella di elettricità sia più intensa nelle aree a connotazione terziaria.

Figura 9-24. Mappe delle sezioni di censimento del comune di Milano con intensità del consumo di gas naturale alle ore 9:00 di un giorno lavorativo di gennaio (a) e di elettricità alle ore 9:00 di un giorno lavorativo di luglio (b)



Fonte: Elaborazione ABC-POLIMI

Infine, i dati orari generati consentono di utilizzare in modo appropriato i software di pianificazione energetica urbana. Nel complesso, dunque, il metodo sviluppato può costituire un reale supporto alle decisioni in ambito di politica energetica, tramite la rappresentazione di scenari energetici evolutivi e di effetti conseguenti a misure di efficientamento energetico per la transizione verso sistemi decarbonizzati.

9.9. Mitigazione dell'isola di calore urbana: la sfida degli anni a venire

9.9.1. Cause ed effetti del surriscaldamento urbano

I processi di urbanizzazione stanno fortemente cambiando il volto del nostro pianeta nonostante le aree urbane rappresentino solo l'1,29% della superficie terrestre occupata da aree edificate, pascoli e coltivazioni^{xx} e solo lo 0,5% della superficie terrestre^{xxi}. Infatti, l'urbanizzazione innesca processi di modificazione del bilancio termico naturale a causa della sostituzione di materiali naturali con materiali artificiali che, impermeabilizzando la superficie urbana, limitano in gran parte i processi di evaporazione, o che, per caratteristiche fisiche diverse rispetto a quelli naturali, immagazzinano energia termica e la rilasciano durante la notte. Inoltre, la sostituzione della vegetazione in favore di edifici sempre più alti che si fronteggiano lungo strade strette riduce la traspirazione e intrappola la radiazione solare, dando origine all'effetto canyon, che contribuisce ad un aumento della temperatura urbana rispetto alla stessa nelle aree rurali adiacenti. Tale fenomeno prende il nome di isola di calore urbana e può raggiungere anche temperature considerevoli non solo nelle metropoli, ma anche in conurbazioni di medie dimensioni. La magnitudo dell'isola di calore della città di New York, ad esempio, raggiunge gli 8 °C^{xxii}, il valore massimo per Roma è pari a circa 7 °C^{xxiii}, mentre le città olandesi hanno una temperatura più alta rispetto alle aree rurali variabile da 2,3 a 5,3 °C^{xxiv}.

Il surriscaldamento urbano è solo la punta dell'iceberg di una serie di altri fenomeni nocivi per gli esseri umani e per l'ambiente che da esso scaturiscono. Infatti, le alte temperature urbane sono causa della formazione di inquinanti primari e secondari e dell'ozono troposferico altamente dannoso per la salute umana. Inoltre, il sistema di circolazione dell'aria tipico dell'isola di calore urbana determina la stagnazione degli inquinanti, i quali, in concomitanza con le alte temperature, sono causa di numerosi decessi. Basti pensare che a Guangzhou – città della Cina con oltre 15 milioni di abitanti – ogni estate si registrano oltre 600 decessi causati dall'isola di calore urbana^{xxv} e che, secondo uno studio pubblicato nel 2012, la mitigazione del fenomeno per soli 0,5 °C nella città di New York salverebbe la vita a circa 45 persone ogni anno^{xxvi}. Le principali vittime dell'aumento della temperatura urbana sono i soggetti più fragili sia dal punto di vista fisico, ovvero persone con patologie pregresse, anziani e bambini, sia dal punto di vista sociale, come i soggetti con nessun accesso al condizionamento estivo degli edifici. Esiste pertanto una correlazione tra gli effetti dannosi del surriscaldamento urbano e disegualianza sociale.

Il sistema di circolazione dell'aria nelle zone affette da isola di calore urbana determina anche un aumento della piovosità nelle città e nelle zone limitrofe, che causa sempre più frequenti inondazioni delle aree urbane^{xxvii}. Queste ultime, insieme all'aumento delle temperature, determinano un'alterazione dei corpi idrici e il danneggiamento degli ecosistemi acquatici e terrestri. L'isola di calore rende inoltre gli spazi confinati sempre meno confortevoli in estate. Pertanto, al fine di ristabilire livelli di comfort interno, l'utilizzo dei sistemi di condizionamento estivo sta aumentando nel tempo, con incrementi di richiesta di energia per il raffrescamento pari a circa l'1,5-2% ogni 0,6 °C di aumento di temperatura dell'aria (nell'intervallo 20-25 °C^{xxviii}). Il calore esausto e le emissioni clima alteranti derivanti dall'uso dei condizionatori, a loro volta, alimentano sia l'isola di calore urbana sia il riscaldamento globale, generando un circolo vizioso. Nasce pertanto l'urgenza di intervenire nelle città al fine di mitigare il riscaldamento urbano e i suoi effetti per rendere le città dei luoghi inclusivi, sicuri, resilienti e sostenibili, in accordo con quanto auspicato dall'undicesimo obiettivo dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite^{xxix}.

9.9.2. La mitigazione dell'isola di calore urbana e i suoi effetti sui consumi energetici degli edifici

Dato l'aumento della popolazione urbana globale e l'importanza degli effetti dell'isola di calore, la mitigazione del surriscaldamento urbano è un argomento ampiamente dibattuto e studiato. Tra le soluzioni più efficaci, l'utilizzo di specie vegetali è senza dubbio quella più ampiamente riconosciuta^{xxx}. Tuttavia, in città densamente edificate è difficile trovare aree residuali da convertire in parchi urbani. Pertanto, si può far ricorso all'applicazione di tecnologie verdi d'involucro come tetti e pareti verdi che hanno dimostrato, a seconda delle aree climatiche e della geometria urbana a cui vengono applicate, di essere più o meno efficaci nel mitigare il surriscaldamento urbano e nel ridurre il fabbisogno energetico degli edifici per il riscaldamento invernale e il raffrescamento estivo. Uno studio condotto da ENEA nell'ambito della Ricerca di Sistema Elettrico^{xxxii} ha esplorato gli effetti di queste tecnologie sul bilancio energetico degli edifici in diverse aree climatiche (Tabella 9-21 e Tabella 9-22). Nei climi tropicali l'impiego di tetti verdi su solai non coibentati consente una riduzione del fabbisogno per riscaldamento del 20% circa, mentre nei climi secchi e in quelli umidi subtropicali l'installazione di tetti verdi può originare effetti contrastanti.

Infatti, si osservano variazioni del fabbisogno di riscaldamento che vanno da una diminuzione del 63% ad un aumento del 33%. Al contrario, l'installazione di tetti verdi su solai di copertura non coibentati determina in tutti i climi esplorati una riduzione della domanda di energia per raffrescamento che varia dal 10% al 75% a seconda del clima. Quando installati su solai coibentati, i tetti verdi consentono una diminuzione del fabbisogno per riscaldamento fino al 30% circa, e per raffrescamento fino al 13%. Le pareti verdi si sono dimostrate una soluzione adatta in tutte le aree climatiche analizzate: in climi umidi subtropicali, l'energia per riscaldamento può essere ridotta fino al 30% con l'installazione di facciate verdi, mentre a seguito dell'installazione di living wall, ovvero di pareti verdi con lo strato colturale disposto verticalmente sulle superfici parietali, si può ottenere una riduzione fino al 50% dell'energia per raffrescamento^{xxxiii}.

Tabella 9-21. Variazione dell'energia per riscaldamento degli edifici a seguito dell'applicazione di tetti o pareti verdi

Clima	Tetto verde su solaio non coibentato	Tetto verde su solaio coibentato	Living wall	Facciate verdi
Tropicale	-18%	-	-	-
Secco	-5 – 3%	-23 – 0%	-	-
Umido subtropicale delle medie latitudini	-63 – 33%	-32 – -8%	-8 – -3%	-29 – -1%
Continentali umido delle medie latitudini	-	-3 – 0%	-	-

Fonte: Elaborazione ENEA su dati ^{xxxii,xxxiii}

Tabella 9-22. Variazione dell'energia per raffrescamento degli edifici a seguito dell'applicazione di tetti o pareti verdi

Clima	Tetto verde su solaio non coibentato	Tetto verde su solaio coibentato	Living wall	Facciate verdi
Tropicale	-75%	-	-1%	-
Secco	-21 – -9%	-13 – -10%	-1%	-
Umido subtropicale delle medie latitudini	-67%	-9 – -8%	-51 – -1%	-34%
Continentali umido delle medie latitudini	-	-7 – -5%	-1%	-

Fonte: Elaborazione ENEA su dati ^{xxxii,xxxiii}

ENEA ha condotto uno studio circa il potenziale di mitigazione dell'isola di calore urbana mediante l'applicazione di tetti e pareti verdi utilizzando il software di modellazione microclimatica ENVI-met. Ne è risultato che la magnitudo della mitigazione dipende dalla scala di applicazione di tali tecnologie e dalla geometria dell'area urbana. Quando l'applicazione è limitata ad un edificio singolo, l'effetto di mitigazione è trascurabile; invece, quando è diffusa, può

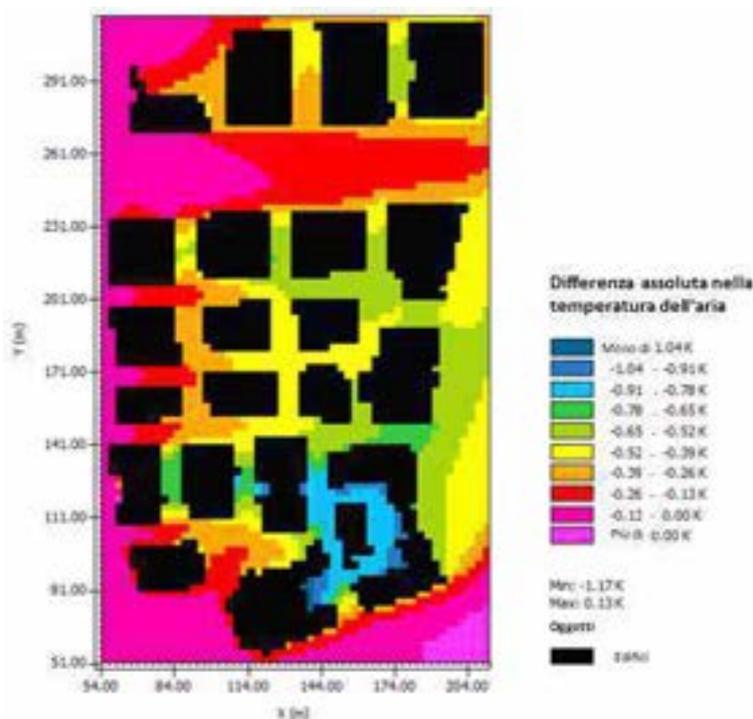
fornire una maggiore riduzione del surriscaldamento urbano. Da un'analisi condotta su un'area urbana della città di Roma è risultato che l'installazione diffusa di tetti e facciate verdi può ridurre la temperatura locale sino a 1 °C ad altezza pedonale (Figura 9-25) in corrispondenza di cortili dove l'aria raffreddata viene convogliata dal vento e lì intrappolata. La mitigazione ottenuta, pur non essendo risolutiva, è comunque considerevole.

L'efficacia della mitigazione dell'isola di calore dipende grandemente dalla geometria urbana. Infatti, si è visto che l'applicazione di tetti verdi è efficace quando avviene su edifici di altezza non superiore ai 10 m e si annulla per edifici di altezza maggiore di 40 m, oltre che dipendere dalla percentuale di copertura verde. Ciononostante, l'installazione dei tetti verdi mitiga efficacemente l'aria all'altezza dei tetti, dando origine a nuovi luoghi di aggregazione maggiormente vivibili. L'efficacia delle pareti verdi invece aumenta con l'aumentare dell'altezza degli edifici fino a raggiungere un plateau all'altezza di 20 m ed è direttamente proporzionale alla percentuale di copertura della parete stessa da parte della vegetazione^{xxxiv}.

9.9.3. Approccio sistemico alla mitigazione dell'isola di calore

Per una maggiore mitigazione dell'isola di calore urbana è auspicabile che all'installazione di pareti e tetti verdi venga affiancata anche dall'applicazione di altre strategie di mitigazione. In particolare, l'importanza di azioni multiple è stata sancita durante la XXIV Conferenza delle Parti della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC COP 26) tenutasi a Glasgow, in Scozia, e terminata il 13 novembre 2021. Un approccio sistemico che preveda la realizzazione di infrastrutture verdi, come alberature stradali e parchi, l'istallazione di sistemi di ombreggiamento, di corpi idrici come stagni o laghi, una migliore progettazione urbana che non limiti eccessivamente la ventilazione e l'utilizzo di materiali con un'albedo più alta e una minore emissività possono significativamente mitigare il surriscaldamento urbano.

Figura 9-25. Variazione della temperatura dell'aria in una zona di Roma, a seguito dell'applicazione diffusa di tetti e facciate verdi



Fonte: Elaborazione ENEA^{xxxv}

Alcune città si stanno già muovendo mediante l'applicazione di un approccio sistemico. Ad esempio, la città di Lubiana, in Slovenia, sta contemporaneamente promuovendo la riduzione del traffico veicolare cittadino con mezzi privati per ridurre il calore antropico da esso generato, la realizzazione di aree verdi e la piantumazione di alberature stradali. A Barcellona è in corso la realizzazione di un nuovo quartiere resiliente ai cambiamenti climatici locali che prevede, ogni tre strade, la conversione dello spazio occupato dalla sede stradale in parchi urbani per un totale di 32 ettari di superficie, la restrizione dell'accesso ai veicoli di trasporto privato e la contemporanea incentivazione del trasporto pubblico, la sostituzione della pavimentazione stradale impermeabile con pavimentazione stradale permeabile e spazi per la piantumazione di alberature che possano fornire ombreggiamento in modo strategico.

9.10. La contabilizzazione del calore: opportunità e sfide per la riduzione consapevole del consumo finale negli edifici

Con la pubblicazione del Decreto Legislativo n. 102 del 2014, la Repubblica Italiana ha ufficialmente recepito, senza sostanziali modifiche, la Direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica (i.e., "Energy Efficiency Directive") che per la prima volta ha stabilito una serie di misure vincolanti per aiutare l'UE a raggiungere gli obiettivi del 20% di efficienza energetica per il 2020. Tra le misure per incrementare l'efficienza energetica del parco edilizio e ridurre il consumo finale di energia, gli articoli 9-11 della Direttiva hanno posto con forza l'attenzione sui sistemi di misura ("metering"), sulle informazioni di fatturazione ("billing information"), e sulle modalità di definizione del costo di tali informazioni per l'utente finale ("cost of access to metering and billing information"). La direttiva ha imposto agli Stati Membri, per quanto tecnicamente possibile, finanziariamente efficiente e proporzionato rispetto al risparmio energetico, di fornire agli utenti finali di energia elettrica, gas naturale, teleriscaldamento, teleraffrescamento e acqua calda sanitaria contatori individuali a prezzi competitivi, che rispecchino fedelmente il consumo energetico effettivo del cliente e che forniscano informazioni sul tempo effettivo di utilizzo.

Contestualmente, è stata resa obbligatoria, previa verifica di fattibilità tecnico-economica, l'installazione di sistemi di contabilizzazione individuale negli edifici nei quali il vettore energetico viene distribuito in maniera centralizzata, ovvero quelli in cui siano installati impianti centralizzati di riscaldamento, raffrescamento o produzione di acqua calda sanitaria o riforniti da reti di teleriscaldamento e teleraffrescamento. Pertanto, in Italia, a partire dal 30 giugno 2017 è in vigore l'obbligo di installazione di sistemi di contabilizzazione in tutti gli edifici alimentati dai suddetti sistemi centralizzati, previa verifica preliminare di fattibilità tecnico-economica da svilupparsi secondo le indicazioni contenute nella UNI EN 15459. Relativamente agli obblighi di contabilizzazione, il D.Lgs. 102/2014 ha subito nel tempo una serie di modifiche ed integrazioni. La prima, con il Decreto legislativo n. 141 del 2016, ha introdotto importanti modifiche sulle modalità di ripartizione dei costi energetici; successivamente, il Decreto legislativo n. 73 del 2020 ha dato attuazione alla nuova Energy Efficiency Directive (2018/2002/UE), che ha ulteriormente rafforzato le disposizioni nel settore della contabilizzazione, in particolare:

- Introducendo l'obbligo incondizionato di installare contatori di energia termica individuali nei nuovi edifici multi-occupazione dotati di impianto centralizzato;
- Obbligando gli Stati Membri a pubblicare regole trasparenti per la ripartizione dei costi energetici;
- Introducendo nuovi requisiti di telelettura per i singoli sistemi di misura;
- Richiedendo informazioni più frequenti sulla fatturazione o sui consumi laddove siano installati dispositivi leggibili da remoto;
- Richiedendo informazioni di fatturazione più frequenti e complete (dati corretti in base al clima, benchmark, mix energetico ed emissioni di gas climalteranti, procedure di reclamo, ecc.).

Tra le novità più importanti introdotte dal D.Lgs. 73/2020, vi è certamente l'obbligo di installare sistemi leggibili da remoto a partire dal 25 ottobre 2020 e di dotare di telelettura tutti i sistemi di contabilizzazione esistenti entro il 1° gennaio 2027.

9.10.1. Potenziale risparmio energetico legato al miglioramento della consapevolezza degli utenti

I benefici riconducibili all'impiego di sistemi di misura e monitoraggio dei consumi finali degli utenti degli edifici sono noti da tempo alla letteratura tecnica e scientifica. In particolare, è riconosciuto un elevato potenziale di efficientamento energetico, risultante dall'effetto combinato di una maggiore consapevolezza dell'utenza e dei cambiamenti indotti negli utenti finali. Di fatto, il comportamento degli utenti rientra nei cosiddetti "non-physical factors", ovvero quelli il cui impatto globale è meno prevedibile di un elemento fisico (e.g., la dispersione di energia termica di una parete o l'efficienza di un generatore), ma possono influenzare significativamente il consumo energetico di un edificio. Al riguardo, infatti, è stato dimostrato che il consumo di due edifici con caratteristiche pressoché identiche può differire fino al 90-100% a seconda del comportamento degli occupanti e delle condizioni climatiche esterne.

La consapevolezza dell'utente e il suo livello di informazione e comprensione dei propri consumi diventano quindi elemento chiave per l'efficienza energetica: solo un utente informato può intraprendere azioni efficaci per la gestione consapevole ed oculata del proprio impatto energetico ed ambientale. In quest'ottica, l'installazione di un sistema di contabilizzazione individuale, e la relativa ripartizione delle spese basata sui consumi effettivi, inducono l'utenza alla maggiore conoscenza dei propri consumi ("consumo troppo/poco") e alla responsabilizzazione ("pago per quello che effettivamente consumo"). Il beneficio energetico dell'installazione dei sistemi di contabilizzazione congiunta a dispositivi di termoregolazione è stato valutato in diversi studi europei e nazionali e quantificato nell'ordine del 16-23%^{xxxvi} su base annua, a seconda delle caratteristiche degli edifici e dell'utenza oggetto della campagna sperimentale. In particolare, l'Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale (UNICAS) ed ENEA hanno condotto un'analisi^{xxxvii,xxxviii} su circa 3000 appartamenti, che ha evidenziato un beneficio medio potenziale pari a circa l'11%, con una variabilità significativa presumibilmente dovuta alla diversità delle condizioni climatiche e di altre variabili strettamente connesse all'installazione.

È doveroso sottolineare che il risparmio energetico deriva da un contributo oggettivo e da uno soggettivo. Il primo è dato dalla possibilità di regolare (e quindi controllare) i propri consumi attraverso l'installazione di un sistema di regolazione della temperatura (termostati di zona, valvole termostatiche manuali o automatiche, ecc.), peraltro obbligatori nel caso di contabilizzazione indiretta. Il secondo contributo è dovuto essenzialmente all'utente e dipende da molteplici fattori, determinati, a titolo esemplificativo, dalla sensibilità personale, dalla possibilità di spesa, dal coinvolgimento rispetto ai temi ambientali, ecc. e può essere influenzato dalla frequenza e dalle modalità di presentazione dei dati di consumo. Dal quadro sopra delineato si evince che non solo la possibilità di accedere alle informazioni sui propri consumi (ovvero l'installazione dei sistemi di "metering" e "sub-metering") e di regolarne l'entità (ovvero l'installazione di sistemi di termoregolazione), ma anche le modalità di accesso e la presentazione dei dati di consumo (bolletta energetica, APP, portali web, ecc.) costituiscono elementi chiave per conseguire il migliore risultato di efficientamento. È quindi indispensabile che le utilities nel settore energetico adeguino i propri servizi, sfruttando al meglio le possibilità offerte dalle nuove tecnologie di interconnessione dei dispositivi e comunicazione del dato energetico all'utente finale.

9.10.2. La piattaforma UNICAS – ENEA per la consapevolezza degli utenti

All'interno della Ricerca di Sistema Elettrico, UNICAS ed ENEA hanno lavorato allo sviluppo di una piattaforma web per l'informazione frequente e dettagliata agli utenti finali di edifici nei quali siano installati contatori individuali di energia (e.g., contatori di calore, ripartitori, contatori di energia elettrica di seconda generazione ecc.) e sensori di monitoraggio ambientale (e.g., temperatura, umidità, CO₂, ecc.) leggibili da remoto^{xxxi}. Nell'ambito della suddetta attività sono stati sviluppati indicatori energetici semplificati per la presentazione chiara ed esaustiva del dato di consumo all'utente finale, la progettazione delle interfacce e del sistema di comunicazione, la prototipazione e la sperimentazione in campo di un applicativo web semplificato in cinque condomini sul territorio italiano.

La piattaforma è stata sviluppata con due principali finalità: la prima è quella di raccogliere in un unico applicativo i dati provenienti dalla rete di sensori installati nell'edificio, presentandoli all'utente in maniera integrata nella forma di dato istantaneo e storico; la seconda è quella di "tradurre" e semplificare il dato grezzo, attraverso opportuni indicatori di confronto. I principali indicatori sviluppati dal gruppo di ricerca consentono di: i) riportare il consumo reale dell'utente ad un consumo di riferimento, calcolato sulla base del fabbisogno di energia termica del fabbricato ed adattato alle condizioni di utilizzo dell'impianto e al clima; ii) confrontare il proprio consumo reale con il consumo medio degli utenti dello stesso edificio; iii) confrontare i principali parametri di monitoraggio ambientale (i.e., temperatura, umidità, concentrazione di CO₂) nell'unità abitativa con valori ideali di riferimento. Eventuali discrepanze rispetto alla condizione di riferimento sono evidenziate all'utente attraverso l'utilizzo di un semplice sistema basato su ideogrammi intuitivi e scale cromatiche (e.g., rosso per valori fuori soglia, verde per valori nei range di riferimento). In Figura 9-26 è riportata, a titolo esemplificativo, la rappresentazione dell'interfaccia utente per un'abitazione oggetto di sperimentazione in un giorno della stagione di riscaldamento 2021/2022. Attraverso le informazioni contenute nel prospetto a sinistra, l'utente è informato di aver avuto un consumo pressoché in linea con quello di riferimento nelle stesse condizioni climatiche. Allo stesso tempo, l'interfaccia utente rappresentata sulla destra confronta la temperatura misurata con i valori ideali di riferimento evidenziando un comportamento virtuoso.

Figura 9-26. Portale web per l'informazione dell'utente finale sviluppato da ENEA e dall'Università di Cassino e del Lazio Meridionale



9.10.3. Prospettive e sviluppi futuri

I primi risultati della campagna sperimentale sopra descritta, attualmente ancora in corso, e l'interazione diretta con gli utenti hanno consentito di mettere in luce vantaggi e criticità dell'applicazione in campo di strumenti web (e simili) per la gestione dei consumi energetici in ambito residenziale. Un aspetto che è emerso con forza è che la progettazione di strategie di informazione non può prescindere dalla conoscenza e dalla caratterizzazione degli aspetti antropologici, culturali, sociali ed economici, che determinano come l'utente percepisce, risponde e traduce l'informazione nella gestione dei consumi energetici residenziali. Pertanto, lo sviluppo, il testing e l'ottimizzazione di indicatori energetici è di fondamentale importanza. Sarà quindi cruciale, nella fase di ottimizzazione dell'applicativo sviluppato, un approccio interdisciplinare che sia in grado di coniugare le competenze tecniche ed ingegneristiche (l'analisi accurata e la traduzione efficace del dato energetico) con quelle sociologiche ed antropologiche (informazione targettizzata).

Vi sono poi numerosi altri aspetti da tenere in considerazione per trarre il maggiore vantaggio dall'applicazione dei sistemi misura e monitoraggio energetico e ambientale nel settore residenziale. In primo luogo, occorre garantire e verificare nel tempo la stabilità delle prestazioni metrologiche dei misuratori utilizzati per finalità commerciali (ad esempio, i contatori di energia termica di fornitura). A tal fine è necessario non solo che il singolo misuratore abbia prestazioni metrologiche verificate, ma anche che l'intero sistema di misura sia progettato e posato in opera

adeguatamente. Ulteriore aspetto imprescindibile è rappresentato dal potenziale offerto dall'Internet of Things (IoT) e dall'installazione di sensori ed attuatori connessi ad Internet nella transizione verso le smart home, le smart city e le comunità energetiche rinnovabili, nelle quali, d'altro canto, bisognerà assicurare non solo l'interoperabilità dei dispositivi connessi, ma anche la sicurezza e la privacy degli utenti finali. Questi rappresentano senz'altro alcuni importanti sviluppi connessi non solo alla diffusione capillare dei sistemi di misura nel nostro parco edilizio, ma anche allo sfruttamento delle potenzialità di tali strumenti nella decarbonizzazione e nella lotta al cambiamento climatico.

9.11. Dal singolo utente all'autoconsumo collettivo: il ruolo chiave delle Microcomunità Energetiche

9.11.1. Contesto normativo nazionale

Tra i principali cambiamenti generati dalla transizione energetica in atto è evidente una conversione del sistema elettrico centralizzato in un sistema decentrato, dove l'utente finale, oltre ad essere il consumatore, assume sempre più frequentemente un ruolo attivo nella generazione di energia elettrica distribuita sul territorio nazionale diventando "prosumer". Il termine inglese sta appunto ad indicare un utente finale che oltre a consumare energia dalla rete, produce energia elettrica localmente da fonti rinnovabili di piccola taglia al fine di autoconsumarla istantaneamente, accumularla per consumarla in sito in ore successive o immetterla nella rete nazionale. In un tale scenario, le nuove forme di economie collaborative sviluppate negli ultimi anni consentono a consumatori e prosumer di dare vita ad un nuovo modello energetico-sociale, basato sullo scambio intelligente dell'energia proveniente da fonti rinnovabili locali.

In particolare, l'art. 42 bis del D.L. 162/2019 introduce nel regolamento nazionale, in modalità transitoria, le comunità energetiche di energia rinnovabile (CER) e le associazioni di autoconsumatori che agiscono collettivamente (AUC). Obiettivo principale delle suddette associazioni è fornire benefici ambientali, economici e sociali a livello di comunità ai suoi azionisti o membri piuttosto che profitti finanziari. I due modelli di aggregazione diventano uno strumento fondamentale sia per gestire in modo più efficiente la generazione distribuita, in quanto riducono le perdite nelle linee di distribuzione e trasmissione, sia per facilitare l'accesso alle fonti rinnovabili da parte dei soggetti impossibilitati per posizione geografica (es. centri urbani con limitata superficie disponibile) o in povertà energetica. Per le comunità energetiche rinnovabili, il suddetto Decreto-Legge prevede che i punti di prelievo dei consumatori e i punti di immissione degli impianti a fonte rinnovabile siano ubicati su reti elettriche di bassa tensione, sottese alla medesima cabina di trasformazione media tensione/bassa tensione.

Nel caso di autoconsumatori di energia rinnovabile che agiscono collettivamente, gli utenti si trovano nello stesso edificio o condominio. In questa fase transitoria, per entrambe le associazioni, la potenza complessiva prevista per gli impianti a fonte rinnovabile non deve essere superiore a 200 kW. A novembre 2021 con il D.Lgs. 199/2021 è stato completato il recepimento della Direttiva Europea 2018/2001 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili introducendo, rispetto alla fase transitoria, importanti modifiche nella definizione e attuazione delle comunità energetiche e delle associazioni di autoconsumatori: i) l'estensione del perimetro delle comunità energetiche agli utenti alimentati dalla stessa cabina primaria di alta/media tensione con la possibilità di far partecipare alla stessa comunità un maggiore numero di utenti e di prosumer; ii) l'aumento del limite di potenza degli impianti facenti parte della comunità energetica e ammessi ai meccanismi di incentivazione da 200 kW ad 1 MW; iii) la soppressione del regime di Scambio Sul Posto. Le nuove regole saranno attive dopo l'emanazione dei decreti attuativi attese entro fine anno.

L'ARERA con la Delibera 318 del 4 agosto 2020 definisce l'energia elettrica condivisa per l'autoconsumo come il valore minimo, valutato ad ogni ora, tra la somma dell'energia elettrica effettivamente immessa in rete e la somma dell'energia elettrica prelevata per il tramite dei propri punti di connessione da una CER o da una AUC. È evidente una prima differenza rispetto al meccanismo di scambio sul posto; infatti, quest'ultimo permette ai produttori da fonte rinnovabile di compensare economicamente su base annua l'energia elettrica immessa con il valore associabile all'energia elettrica

prelevata dalla rete e consumata in un periodo differente da quello in cui avviene la produzione. Con il D.M. 16 settembre 2020 il Ministero dello Sviluppo Economico (MISE) stabilisce le tariffe incentivanti per gli impianti a fonti rinnovabili inseriti nelle configurazioni sperimentali delle comunità energetiche e dell'autoconsumo collettivo. Il decreto incentiva per un periodo di 20 anni l'energia elettrica condivisa dai partecipanti alle due forme di aggregazione come di seguito indicato: 100 euro/MWh per gli schemi di autoconsumo collettivo; 110 euro/MWh per le comunità energetiche rinnovabili.

Inoltre, ARERA, con la suddetta Delibera 318/2020, riconosce alle CER la restituzione di alcune componenti tariffarie che ammontano a circa 8 euro/MWh per la quota di energia condivisa; queste salgono a circa 10 euro/MWh per gli schemi di autoconsumo collettivo. Il servizio di valorizzazione e incentivazione dell'energia elettrica condivisa è erogato dal Gestore dei Servizi Energetici (GSE) per il tramite dei referenti dei gruppi di AUC e delle CER. I nuovi modelli di aggregazione facilitano una maggiore diffusione e un migliore utilizzo delle fonti rinnovabili anche nei contesti di microcomunità energetiche, come ad esempio i piccoli condomini. Infatti, per quest'ultimi, il nuovo schema di autoconsumo collettivo consente la condivisione dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico centralizzato per tramite della rete pubblica con i singoli utenti del condomino, aumentando l'autoconsumo e la valorizzazione economica rispetto al consumo delle sole utenze condominiali (es. ascensore, luci scale, autoclave se presente). Il GSE dal 2019 ha censito in tutto 35 comunità.

ENEA è impegnata in diversi progetti nazionali ed europei sulle comunità energetiche, tra questi:

- LIGHTNESS – market uptake of citizen energy communities enabling a high penetration of renewable Energy Sources. Il progetto è iniziato nel dicembre 2020 e ha una durata di 36 mesi con l'obiettivo di: i) educare e motivare i cittadini sui benefici delle comunità energetiche tramite un processo partecipativo; ii) fornire linee guida normative utili allo sviluppo delle comunità energetiche agli organi competenti; iii) facilitare la scelta e progettazione di comunità energetiche fornendo strumenti software; iv) definire una strategia per l'implementazione e la gestione di comunità energetiche pilota; v) validare l'approccio LIGHTNESS in cinque casi pilota. Un approfondimento sul progetto e sui relativi risultati è riportato al Paragrafo 5.8, Capitolo 5;
- Recon – Renewable Energy Community economic simulator. Recon è un applicativo web realizzato da ENEA e finalizzato a supportare valutazioni preliminari di tipo energetico, economico e finanziario per la nascita di comunità energetiche rinnovabili;
- GECCO – Green Energy Community, finanziato dal fondo EIT Climate-KIC, promosso dall'Agenzia per l'Energia e lo Sviluppo Sostenibile di Modena (AESS), ENEA e l'Università di Bologna. Il progetto è stato avviato nel luglio del 2019 e intende promuovere la generazione e l'autoconsumo delle energie rinnovabili nei quartieri di Pilastro e Roveri di Bologna attraverso la creazione di una comunità energetica locale, con il coinvolgimento di abitanti, attività commerciali e imprese del territorio;
- S.A.P.I.EN.T.E. – Sistema di Accumulo e Produzione Integrata di Energia Termica ed Elettrica, sistema ibrido sperimentale realizzato dal Dipartimento Unità Efficienza Energetica (DUEE) di ENEA con l'obiettivo di provare in scala reale nuove architetture di microcomunità energetiche applicati ai contesti condominiali.

9.11.2. Sistema ibrido S.A.P.I.EN.T.E.: una test facility sperimentale per microcomunità energetiche

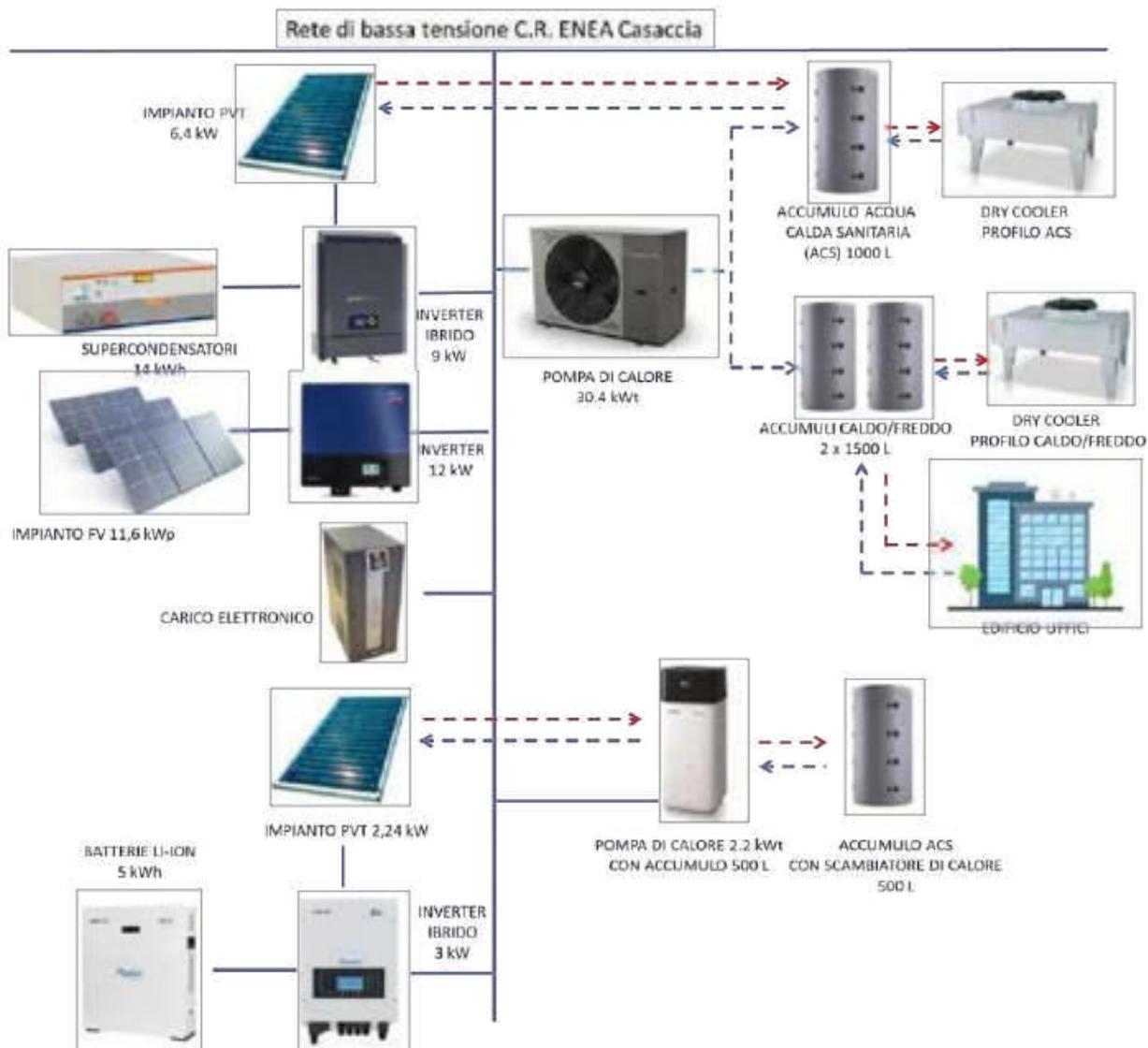
Il sistema ibrido S.A.P.I.EN.T.E., installato presso il Centro Ricerche ENEA Casaccia, è una test facility sperimentale che consente di provare in scala reale diverse configurazioni di microcomunità energetica applicate ai contesti condominiali^{xxxix}, impiegando soluzioni integrate con sistemi d'accumulo termici ed elettrici in grado di garantire un elevato autoconsumo delle fonti rinnovabili locali.

La configurazione della test facility sperimentale, rappresentata in Figura 9-27, è costituita da una sezione termica e una elettrica. La sezione termica è, a sua volta, composta da una pompa di calore (PDC) di tipo aria/acqua da 30 kW_t funzionante per riscaldamento, raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria (ACS), abbinata a due accumuli

inerziali caldo/freddo da 1.500 litri ciascuno e a un accumulo per ACS da 1.000 litri; è inoltre presente una ulteriore pompa di calore per la produzione esclusiva di ACS con accumulo integrato da 500 litri. Completano tale sezione due sistemi per la dissipazione di energia termica (dry cooler) da 70 kW utilizzati per emulare i profili di carico termico e di consumo di ACS delle utenze. La sezione elettrica è composta da un impianto fotovoltaico (FV) con moduli in silicio monocristallino da 11,4 kW_p, due carichi elettronici da 10 e 20 kW utilizzati per emulare i profili di carico elettrico della microcomunità e un sistema di accumulo a supercondensatori da 14 kWh.

Afferiscono al sistema S.A.P.I.EN.T.E. anche due impianti termo-fotovoltaici (PVT) rispettivamente da 6,4 kW_p, connesso elettricamente ad un inverter ibrido che gestisce i supercondensatori e termicamente all'accumulo ACS, e da 2,24 kW_p collegato alla PDC per ACS e a un sistema d'accumulo a litio da 5 kWh. Tali impianti PVT sono composti da un pannello fotovoltaico in silicio monocristallino dietro al quale è installata una piastra per lo scambio di calore contenente acqua in circolo; questi pannelli, pertanto, integrano la produzione di energia elettrica con quella di acqua calda ottenuta raffreddando il sistema FV, favorendone inoltre le prestazioni.

Figura 9-27. Schema dell'impianto sperimentale S.A.P.I.EN.T.E.



Fonte: Elaborazione ENEA

Il sistema S.A.P.I.EN.T.E. è connesso termicamente all'impianto di riscaldamento del vicino edificio uffici, utilizzato come utenza termica reale. Tutti i componenti sono interfacciati con un sistema di controllo che permette di monitorare i dati relativi alle grandezze elettriche e termiche e di impostare i parametri di funzionamento dell'impianto. Come riportato in Figura 9-28 e Figura 9-29, la strumentazione e i componenti del sistema sono installati all'esterno e all'interno di cabine prefabbricate.

Il sistema sperimentale S.A.P.I.EN.T.E. è stato utilizzato per realizzare prove in condizioni di funzionamento reale degli impianti. Una di queste ha riguardato la fornitura di potenza termica al vicino edificio uffici e il controllo del punto di lavoro della pompa di calore con logica del tipo "power-to-heat". Quest'ultima è basata sull'inseguimento della potenza prodotta dall'impianto fotovoltaico da 11,4 kW_p attraverso la modulazione automatica del numero di giri del compressore della pompa di calore, accumulando l'energia termica prodotta in eccesso rispetto al carico dell'edificio. Utilizzando tale logica, quindi, la PDC viene messa nelle condizioni di assorbire la stessa potenza elettrica prodotta dal FV istante per istante.

Figura 9-28. Componenti sistema S.A.P.I.EN.T.E.: a sinistra la pompa di calore e il dry cooler, a destra sistema di accumulo termico



Figura 9-29. Componenti sistema S.A.P.I.EN.T.E.: a sinistra il campo fotovoltaico da 11,4 kW_p; a destra il campo termo-fotovoltaico (PVT)

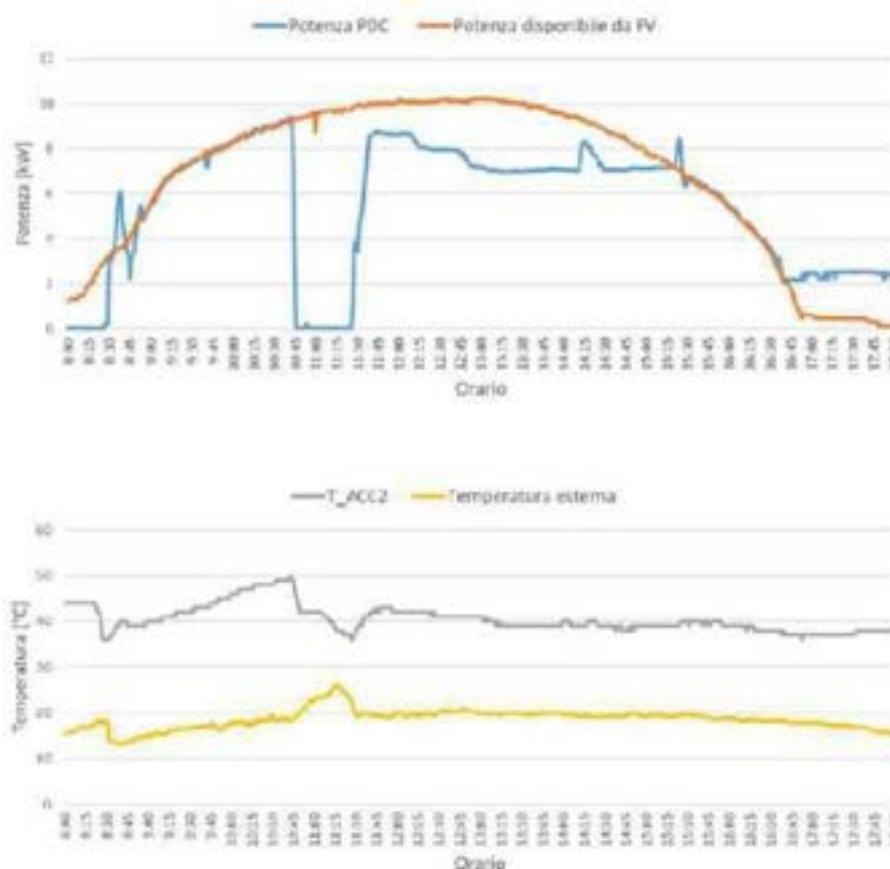


Dai risultati ottenuti si osserva come la configurazione provata consente di raggiungere un elevato valore dei coefficienti di autoconsumo del FV (il 76% dell'energia prodotta viene consumata sul posto) e di autosufficienza energetica della pompa di calore (il 95% dell'energia elettrica prelevata per il proprio funzionamento durante la prova è stata fornita direttamente dal FV locale). Dai grafici di Figura 9-30 si osserva come il sistema sperimentale riesce ad autoconsumare la potenza prodotta dal FV locale, modulando la potenza assorbita dalla pompa di calore, tanto che in alcuni periodi le due potenze risultano sovrapposte. Il sistema di controllo disattiva l'inseguimento del fotovoltaico, spegnendo la pompa di calore, quando la temperatura dell'accumulo termico raggiunge la temperatura impostata di 50 °C, per poi riattivarlo

quanto questa scende sotto il valore minimo impostato a 35 °C. Attraverso questo tipo di controllo il sistema riesce a mantenere, per tutta la prova, una temperatura dell'accumulo superiore al valore richiesto per il riscaldamento dell'edificio (i.e., 35 °C temperatura di mandata ai ventilconvettori), accumulando energia soprattutto nelle prime ore di funzionamento in corrispondenza della ridotta richiesta termica dell'edificio.

Dalle prove sperimentali è possibile osservare come la logica “power-to-heat” provata con il sistema S.A.P.I.EN.T.E., se applicata ad una configurazione AUC condominiale dotata di pompa di calore centralizzata con accumulo, consentirebbe ai singoli utenti di aumentare l'autoconsumo fisico dell'energia prodotta dal campo FV comune come vettore termico per il riscaldamento dei singoli appartamenti nelle ore serali. Infatti, applicando tale logica, la PDC consuma, fino al raggiungimento della potenza massima assorbibile, idealmente tutta e sola la potenza prodotta istantaneamente dal FV. L'energia termica prodotta, se non immediatamente consumata dall'utenza, viene accumulata per le ore serali, durante le quali non si ha produzione dal FV. In questo modo viene aumentato il coefficiente di autoconsumo del FV, dato che la parte di potenza immessa in rete è solo quella che eccede la potenza assorbita dalla PDC. Inoltre, si massimizza anche l'autosufficienza della PDC rispetto alla rete, dato che idealmente tutta la potenza assorbita da quest'ultima proviene dal FV. La massimizzazione dell'autoconsumo collettivo e dell'autosufficienza degli impianti costituisce un pilastro fondamentale di un comportamento energeticamente virtuoso, volto a garantire notevoli risparmi in termini economici per gli utenti delle microcomunità energetiche.

Figura 9-30. Potenza assorbita dalla PDC e potenza disponibile da FV (in alto), temperatura dell'accumulo e temperatura esterna (in basso)



Fonte: Elaborazione ENEA

ⁱ [Portale Audit102](#)

ⁱⁱ “Chiarimenti in materia di diagnosi energetica nelle imprese”, MiSE, Novembre 2016.

ⁱⁱⁱ “La diagnosi energetica ai sensi dell'art. 8 del D.Lgs. 102/2014. Linee Guida e Manuale Operativo. Clusterizzazione, il rapporto di diagnosi ed il piano di monitoraggio.” ENEA, DUUE-SPS-ESE, 2021.

^{iv} Si veda il seguente link

^v Federbeton Confindustria, “Rapporto di sostenibilità”, 2019.

^{vi} Federbeton Confindustria, “Rapporto di filiera 2019”.

^{vii} Assofond, 2019.

^{viii} “Rapporto rifiuti urbani”, Edizione 2021, Ispra.

^{ix} “Linea Guida per l’esecuzione della Diagnosi energetica ai sensi ai sensi dell’art. 8 del d.lgs. 102/2014” Settore Ambiente UTILITALIA (2018).

^x Foglio di rendicontazione dei consumi energetici per gli impianti di Incenerimento dei rifiuti – Elaborazione Enea.

^{xi} Dati forniti dalla Commissione Europea, 17 febbraio 2020.

^{xii} Rafael E. Lopez-Guerrero, Sergio Vera, and Manuel Carpio; A quantitative and qualitative evaluation of the sustainability of industrialised building systems: A bibliographic review and analysis of case studies; *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 157, 112034, (April 2022)

^{xiii} Tsvetomila Duncheva and Robert Hairstans; Decision Support Tool for Enhancing the Economic Impact of Construction using Offsite Systems; Proceedings of the 2019 Modular and Offsite Construction (MOC) Summit, Banff AB, Canada, (21 – 24 May 2019)

^{xiv} Ricerca di Sistema Elettrico, Piano Triennale di realizzazione 2019-2021, Accordo di Programma tra ENEA e il Ministero dello Sviluppo Economico (ora Ministero della Transizione Ecologica), Progetto 1.6 “Efficienza energetica dei prodotti e dei processi industriali”.

^{xv} Emna Attouri, Zoubeir Lafhaj, Laure Ducoulombier, and Bruno Linéatte; The current use of industrialized construction techniques in France: Benefits, limits and future expectations; *Cleaner Engineering and Technology* 7, 100436, (April 2022)

^{xvi} Ruoyu Jin, Shang Gao, Ali Cheshmehzangi, and Emmanuel Aboagye-Nimo; A holistic review of off-site construction literature published between 2008 and 2018; *Journal of Cleaner Production* 202, 1202-1219, (20 November 2018)

^{xvii} Accordo di Collaborazione tra ENEA e il Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito del Politecnico di Milano per la realizzazione di un’attività di ricerca dal titolo “Stima dei profili energetici per scenari di riqualificazione smart (energy) district”, Piano Triennale di realizzazione 2019-2021, Progetto 1.5 “Tecnologie, tecniche e materiali per l’efficienza energetica ed il risparmio di energia negli usi finali elettrici degli edifici nuovi ed esistenti”.

^{xviii} S. Ferrari, F. Zagarella, P. Caputo, “Stima dei profili energetici per scenari di riqualificazione Smart (Energy) District: implementazione di un metodo sviluppato per gli edifici”, Report Ricerca di Sistema Elettrico RdS/PTR2020/143, ENEA, 2021.

^{xix} S. Ferrari, F. Zagarella, P. Caputo, “Stima dei profili energetici per scenari di riqualificazione Smart (Energy) District: casi di studio con particolare stagionalità di domanda elettrica”, Report Ricerca Di Sistema Elettrico RdS/PTR2021/149, ENEA, 2021.

^{xx} Hannah Ritchie and Max Roser; Land Use; *OurWorldInData.org*, (2013)

^{xxi} Yuyu Zhou, Steven J. Smith, Kaiguang Zhao, Marc Imhoff, Allison Thomson, Ben Bond-Lamberty, Ghassem R. Asrar, Xuesong Zhang, Chunyang He, and Christopher D Elvidge; A global map of urban extent from nightlights; *Environmental Research Letters* 10(5), 054011, (13 May 2015)

^{xxii} Stanley David Gedzelman, S. Bryn Austin, Rainer Cermak, Nick Stefano, Sally R. Partridge, Sherri Quesenberry, and David A. Robinson; Mesoscale aspects of the Urban Heat Island around New York City; *Theoretical and Applied Climatology* 75, 29-42, (2003)

^{xxiii} Michele Zinzi, Emiliano Carnielo, and Benedetta Mattoni; On the relation between urban climate and energy performance of buildings. A three-years experience in Rome, Italy; *Applied Energy* 221, 148-160, (1 July 2018)

^{xxiv} Gert-Jan Steeneveld, Sytse Koopmans, Bert G. Heusinkveld, Bert van Hove, and Bert A. A. M. Holtslag; Quantifying urban heat island effects and human comfort for cities of variable size and urban morphology in the Netherlands; *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* 116(D20), (29 October 2011)

^{xxv} Jianxiong Hu, Wenjun Ma, and Tao Liu; The fine-scale spatial variation of mortality risk attributed to urban heat island effect in Guangzhou, China; *Environmental Epidemiology*, 3, 167, (October 2019)

^{xxvi} Tiziana Susca; Multiscale Approach to Life Cycle Assessment; *Journal of Industrial Ecology* 16(6), 951-962, (3 December 2012)

- ^{xxvii} Jie Liu, and Dev Niyogi; Meta-analysis of urbanization impact on rainfall modification; *Scientific Reports* 9, 7301 (13 May 2019)
- ^{xxviii} U.S. Environmental Protection Agency, “Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies—Urban Heat Island Basics”, aggiornamento del 15 marzo 2022
- ^{xxix} ONU Italia, “Obiettivo 11: Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili”, 14 marzo 2019
- ^{xxx} Tiziana Susca; Nature-based-solutions applied to the built environment to alleviate climate change; In *Handbook of Climate Change Mitigation and Adaptation* (Springer, p. 52). Maximilian Lackner, Baharak Sajjadi, Wei-Yin Chen, (August 2022)
- ^{xxxi} Ricerca di Sistema Elettrico, Piano Triennale di realizzazione 2019-2021, Accordo di Programma tra ENEA e il Ministero dello Sviluppo Economico (ora Ministero della Transizione Ecologica), Progetto 1.5 “Tecnologie, tecniche e materiali per l’efficienza energetica ed il risparmio di energia negli usi finali elettrici degli edifici nuovi ed esistenti”.
- ^{xxxii} Tiziana Susca, Fabio Zanghirella, Luca Colasuonno, and Vincenzo Del Fatto; Effect of green wall installation on urban heat island and building energy use: A climate-informed systematic literature review; *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 159, 112100, (May 2022)
- ^{xxxiii} Tiziana Susca; Green roofs to reduce building energy use? A review on key structural factors of green roofs and their effects on urban climate. *Building and Environment* 162, 106273, (September 2019)
- ^{xxxiv} Jacopo Iaria and Tiziana Susca; Analytic Hierarchy Processes (AHP) evaluation of green roof- and green wall- based UHI mitigation strategies via ENVI-met simulations; *Urban Climate* 46, 101293, (December 2022)
- ^{xxxv} T. Susca, F. Zanghirella, L. Colasuonno, V. Del Fatto, “Quantificazione degli effetti sulla mitigazione dell’isola di calore urbana, sul consumo energetico degli edifici e sviluppo di fattori di caratterizzazione LCA relativi a scenari di applicazione di strategie verdi d’involucro”, Report Ricerca di Sistema Elettrico RdS/PTR2021/122, ENEA, 2021.
- ^{xxxvi} Laura Canale, Marco Dell’Isola, Giorgio Ficco, Tomasz Cholewa, Simon Siggelsten, and Igor Balen; A comprehensive review on heat accounting and cost allocation in residential buildings in EU; *Energy and Buildings* 202, 109398, (1 November 2019)
- ^{xxxvii} Ricerca di Sistema Elettrico, Accordo di Programma tra ENEA e il Ministero dello Sviluppo Economico 2015-2017, “Tecnologie per costruire gli edifici del futuro (Progetto D.1)”.
- ^{xxxviii} Laura Canale, Marco Dell’Isola, Giorgio Ficco, Biagio Di Pietra, and Andrea Frattolillo; Estimating the impact of heat accounting on Italian residential energy consumption in different scenarios; *Energy and Buildings* 168, 385-398, (1 June 2018)
- ^{xxxix} B. Di Pietra, A.L. Palma, L. La Notte, E. Monno, A. Ciappa, G. Landi, M. De Monaco, “Prove sperimentali con impianto ibrido per l’autoconsumo collettivo e analisi della nuova piattaforma utente applicata a condomini con sistemi di contabilizzazione individuale smart”, Report Ricerca di Sistema Elettrico RdS/PTR2021/128, ENEA, 2021.



SCHEDE REGIONALI

PIEMONTE

Bilancio energetico regionale di sintesi (ktep), anno 2020

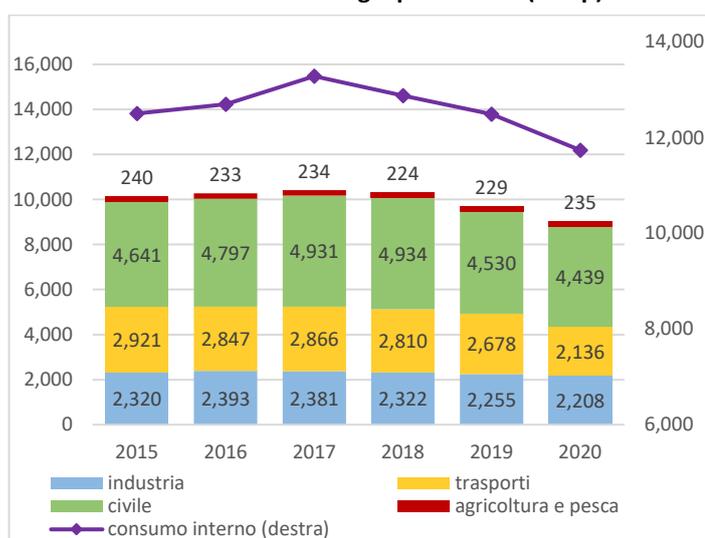
Disponibilità e impieghi	Totale	Combustibili solidi	Petrolio e prodotti petroliferi	Combustibili gassosi ²	Energie rinnovabili	Rifiuti non rinnovabili	Calore derivato	Energia elettrica
Produzione	1.813	0	13	6	1.684	110	0	
Saldo import/export	9.944	3	3.233	6.512	580	0	0	-384
Consumo interno¹	11.738	3	3.228	6.518	2.262	110	0	-384
Input in trasformazione	10.487	0	5.762	3.179	1.427	75	0	44
Output di trasformazione	8.946	0	5.495	3	97	0	817	2.535
Settore energetico	736	0	202	118	0	0	285	131
Perdite di distribuzione e trasporto	157	0	0	17	0	0	11	129
Disponibilità netta per i consumi finali	9.304	3	2.759	3.206	933	36	521	1.846
Consumi finali non-energetici	285	0	271	15	0	0	0	0
Consumi finali energetici	9.019	3	2.489	3.191	933	36	521	1.846
Industria	2.208	3	136	739	28	36	382	885
Trasporti	2.136	0	1.926	49	97	0	0	65
Altri settori	4.675	0	427	2.404	808	0	139	897
Civile	4.439	0	236	2.395	806	0	138	864
Agricoltura e pesca	235	0	191	9	2	0	1	33
Altri settori	2	0	1	0	0	0	0	0
Differenza statistica	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborazione ENEA su dati MiSE, GSE, TERNA, SNAM Rete Gas, SGI, Ispra

¹Produzione+importazione-esportazione+variazione delle scorte-bunkeraggi marittimi internazionali-aviazione internazionale

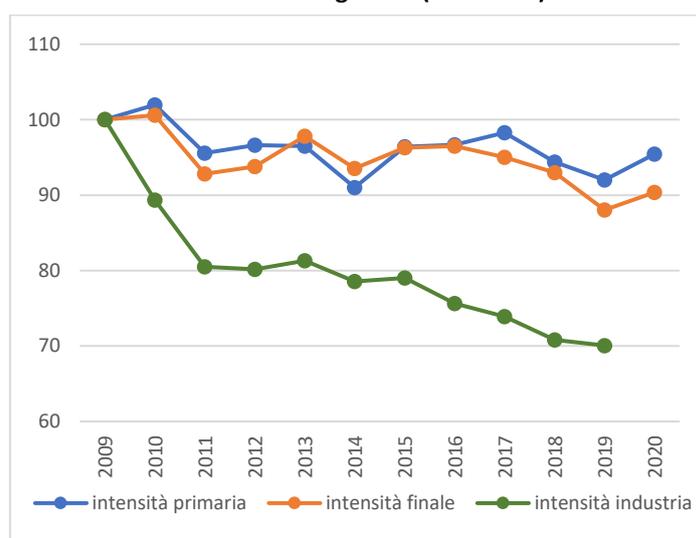
²Sono inclusi gas naturale e gas manufatti

Consumi finali di energia per settore (Mtep)



Fonte: ENEA

Intensità energetica* (2009=100)



Fonte: Elaborazione su dati ENEA e Istat

*Rapporto tra consumo di energia, primaria e finale, e Prodotto Interno Lordo. L'intensità energetica industria è rapporto tra consumo finale industria e Valore Aggiunto industria (entrambe le grandezze includono raffinerie e cokerie).

Diagnosi energetiche pervenute ad ENEA ai sensi dell'articolo 8 del D.lgs. 102/2014, a dicembre 2021

Settore ATECO	Imprese				Diagnosi			
	TOTALI	N° Grandi Imprese	N° Imprese Energivore	N° Imprese ISO 50001	TOTALI	Siti Grandi Imprese	Siti Imprese Energivore	Siti Imprese ISO 50001
A - agricoltura, silvicoltura e pesca	-	-	-	-	-	-	-	-
B - estrazione di minerali da cave e miniere	-	-	-	-	-	-	-	-
C - attività manifatturiere	34	11	26	4	39	16	26	7
D - fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	-	-	-	-	-	-	-	-
E - fornitura di acqua; reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento	1	-	1	-	1	-	1	-
F - costruzioni	-	-	-	-	-	-	-	-
G - commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli	4	4	-	-	4	4	-	-
H - trasporto e magazzinaggio	2	2	-	-	2	2	-	-
I - attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	-	-	-	-	-	-	-	-
J - servizi di informazione e comunicazione	-	-	-	-	-	-	-	-
K - attività finanziarie e assicurative	2	2	-	-	2	2	-	-
L - attività immobiliari	-	-	-	-	-	-	-	-
M - attività professionali, scientifiche e tecniche	1	1	-	1	2	2	-	2
N - noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	1	1	-	-	2	2	-	-
O - amministrazione pubblica e difesa; assicurazione sociale obbligatoria	-	-	-	-	-	-	-	-
P - istruzione	-	-	-	-	-	-	-	-
Q - sanità e assistenza sociale	1	1	-	-	1	1	-	-
R - attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	-	-	-	-	-	-	-	-
S - altre attività di servizi	-	-	-	-	-	-	-	-
T - attività di famiglie e convivenze come datori di lavoro per personale domestico; produzione di beni e servizi indifferenziati per uso proprio da parte di famiglie e convivenze	-	-	-	-	-	-	-	-
U - organizzazioni ed organismi extraterritoriali	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale	46	22	27	5	53	29	27	9

Fonte: ENEA

Titoli di Efficienza Energetica emessi dall'avvio del meccanismo al 2021, per combustibile risparmiato (tep) e metodo di valutazione del progetto (TEE emessi)

Certificati Bianchi	al 2013	al 2014	al 2015	al 2016	al 2017	al 2018	al 2019	al 2020	al 2021
TIPO I – Energia elettrica	950.851	1.006.684	1.057.723	1.111.409	1.138.696	1.152.826	1.170.510	1.180.273	1.191.609
TIPO II – Gas naturale	455.021	560.662	637.810	717.415	783.713	827.403	870.047	897.378	912.391
TIPO III – Altri combustibili non per autotrazione	67.534	71.532	75.941	79.656	82.744	85.707	87.622	90.089	97.361
TIPO V – Altri combustibili per i trasporti e valutati attraverso modalità diverse da quelle previste per Tipo IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale (tep)	1.473.406	1.638.878	1.771.474	1.908.480	2.005.153	2.065.936	2.128.179	2.167.739	2.201.361
Standard	764.698	915.359	1.120.002	1.428.939	1.504.144	1.582.655	1.642.130	1.688.700	1.692.869
Analitiche	98.928	135.767	168.659	198.651	400.721	411.002	422.106	427.039	493.608
Consuntivo	975.043	1.272.402	1.451.935	1.584.802	1.593.252	1.686.040	1.799.189	1.862.562	1.890.454
Totale (TEE emessi)	1.838.669	2.323.528	2.740.596	3.212.392	3.498.117	3.679.697	3.863.424	3.978.302	4.076.932

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Conto Termico: numero di interventi e incentivo (€) nella Pubblica Amministrazione, anni 2013-2021

Tipologia	2013-2016		2017		2018		2019		2020		2021	
	N° interv	Incentivo (€)										
1.A - Involucro opaco	28	1.056.153	39	907.592	41	1.146.031	57	2.031.581	49	1.301.246	66	3.119.115
1.B - Chiusure trasparenti	29	536.785	23	493.326	33	595.645	40	758.383	55	898.518	64	1.208.093
1.C - Generatori a condensazione	33	196.139	79	375.546	68	483.991	160	2.119.374	317	3.437.062	214	1.096.593
1.D - Schermature	1	6.006	2	6.832	2	4.228	2	4.223	9	39.499	6	8.259
1.E - NZEB	-	-	-	-	1	37.627	4	494.876	3	327.682	9	2.556.699
1.F - Sistemi di illuminazione	-	-	10	106.342	27	204.215	28	219.475	27	292.962	28	379.191
1.G - Building Automation	-	-	-	-	-	-	4	19.361	1	4.402	17	236.147
2.A - Pompe di calore	17	112.293	46	383.951	101	1.105.372	180	1.349.356	212	2.123.785	84	1.101.125
2.B - Generatori a biomasse	1.009	5.637.216	1.590	5.371.147	2.571	8.770.894	3.928	13.141.440	3.641	11.761.841	4.241	12.467.827
2.C - Solare termico	562	2.103.593	291	789.426	327	922.033	445	1.203.757	349	942.340	218	605.906
2.D - Scaldacqua a pdc	8	4.688	15	9.248	19	12.189	22	14.856	26	16.961	18	9.682
2.E - Sistemi ibridi	-	-	5	12.458	11	29.562	10	28.041	5	31.955	3	9.356
Diagnosi + APE	57	97.942	19	26.781	23	34.166	58	95.333	57	91.737	115	248.670

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Superbonus 110%: Interventi effettuati e investimenti attivati (€) per tipologia di edificio al 30 settembre 2022

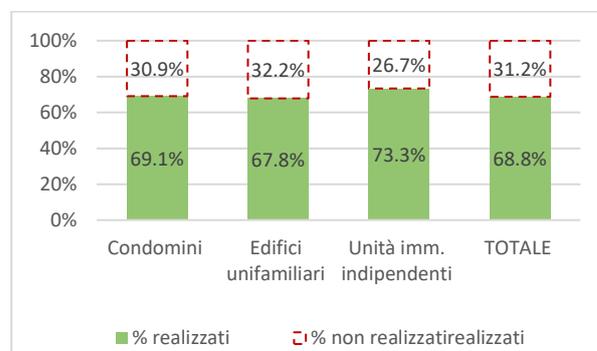
Tipologia di edificio	Asseverazioni		Investimenti ammessi a detrazione		Investimento medio
	Numero	% tipo edifici	Euro	% investimenti	Euro
Condomini	2.798	12,7	1.456.228.548	40,4	520.453
Edifici unifamiliari	15.535	70,6	1.806.014.644	50,1	116.254
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	3.659	16,6	340.998.077	9,5	93.194
Totale complessivo	21.995	100,0	3.603.840.988	100,0	
Detrazioni relative agli investimenti			3.964.225.087		

Fonte: ENEA

Lavori ammessi a detrazione terminati (%)

Tipologia di edificio	Investimenti ammessi a detrazione per lavori conclusi	
	Euro	% lavori realizzati
Condomini	1.005.806.542	69,1
Edifici unifamiliari	1.223.789.357	67,8
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	249.811.210	73,3
Totale complessivo	2.479.928.833	68,8
Detrazioni relative agli investimenti	2.727.921.716	

Fonte: ENEA



Ecobonus - Interventi effettuati, investimenti attivati (M€) e risparmi energetici conseguiti (GWh/anno) per tipologia - Anni 2014-2021

Tipologia di intervento	Numero interventi 2014-2020	Investimenti 2014-2020 (M€)	Risparmio 2014-2020 (GWh/anno)	Numero interventi 2021	Investimenti 2021 (M€)	Risparmio 2021 (GWh/anno)
Pareti verticali	9.639	265,4	108,4	893	28,8	13,4
Pareti orizzontali o inclinate	11.929	417,0	187,5	1.229	44,8	30,3
Serramenti	188.773	1.446,3	552,4	29.848	335,3	109,9
Solare termico	7.523	51,8	34,0	680	5,3	2,9
Schermature	54.367	112,7	13,0	3.371	48,1	1,7
Caldaia a condensazione	77.828	649,3	281,6	44.608	262,0	174,0
Pompa di calore	9.727	87,3	27,4	4.547	32,6	10,6
Impianti a biomassa	3.237	32,6	11,6	913	8,5	2,6
Building Automation	770	10,7	4,0	179	2,0	0,3
Altro	2.073	22,0	6,7	11.357	12,0	6,2
Totale	365.866	3.095,1	1.226,6	97.625	779,4	351,6

Fonte: ENEA

Ecobonus - Superficie o unità installate per tecnologia, investimenti (M€), risparmi energetici (GWh/anno), investimenti per abitante (€/ab), per provincia, anno 2021

Provincia	Tipologia												Investimenti (M€)	Risparmio (GWh/anno)
	Pareti verticali [m ²]	Pareti orizzontali [m ²]	Superficie serramento [m ²]	Superficie pannelli solari [m ²]	Superficie schermature solari [m ²]	Caldaia a condensazione	Caldaia a biomassa	Pompa di calore	Sistema ibrido e generatore aria calda	Scaldacqua a pompa di calore	Building automation			
Torino	95.846	171.859	244.488	1.619	134.392	16.523	268	2789	135	121	96	406	179	
Vercelli	8.833	14.513	12.198	193	5.911	2.129	42	104	14	15	11	30	15	
Novara	17.315	32.665	30.620	217	18.358	4.547	60	373	35	35	12	73	34	
Cuneo	34.283	59.035	56.740	987	31.426	3.539	168	474	36	46	49	104	48	
Asti	6.963	24.328	14.729	269	9.885	1.803	90	213	18	21	10	34	15	
Alessandria	12.866	19.394	27.246	256	10.486	3.774	162	373	37	30	19	61	29	
Biella	2.096	15.629	19.571	278	5.322	1.547	61	73	18	15	15	33	18	
Verbano-Cusio-Ossola	5.577	13.048	18.186	117	5.976	2.204	62	147	16	29	6	38	16	

Fonte: ENEA

Interventi di risparmio energetico che accedono alle detrazioni fiscali del Bonus Casa, anno 2021

Tipo di intervento	Numero di interventi	Superficie (m ²)	Potenza installata (MW)	Risparmio Energetico [MWh/anno]	Energia elettrica prodotta (MWh/anno)
Collettori Solari	166	914		670	-
Fotovoltaico	1.963	-	10	-	13.641
Infissi	25.071	78.893	-	11.768	-
Pareti Verticali	828	52.093	-	3.440	-
P.O. Pavimenti	225	15.196	-	755	-
P.O. Coperture	511	52.010	-	4.437	-
Scaldacqua a pompa di calore	222	-	2	234	-
Caldaie a condensazione	16.270	-	456	37.326	-
Generatori di aria calda a condensazione	61	-	1	1	-
Generatori a biomassa	2.676	-	37	35	-
Pompe di calore	18.002	-	93	19.945	-
Sistemi ibridi	31	-	1	113	-
Building Automation	431	4.610		336	-
Elettrodomestici	10.324	-		2.442	-
Totale	76.781	203.717		81.503	13.641

Fonte: ENEA

Bonus facciata - Distribuzione investimenti (k€) per epoca di costruzione e tipologia edilizia dell'edificio, anno 2021

Epoca \ Tipologia	Costruzione isolata	Edificio fino a tre piani	Edificio oltre tre piani	Altro	Totale (%)	Totale (k€)
ante 1919	2.056	1.071	1.019	0,8	8,6	4.145
1919-1945	1.526	481	512	0,1	5,2	2.519
1946-1960	2.152	591	264	0,7	6,2	3.008
1961-1970	2.166	290	1.307	0,6	7,8	3.764
1971-1980	1.893	183	488	0,3	5,3	2.564
1981-1990	336	11	20	-	0,8	367
1991-2000	311	86	8	0,3	0,8	406
2001-2005	6	19	-	0,2	0,1	25
post 2006	20.258	5.162	6.083	1,2	65,2	31.503
Totale (%)	63,6	16,3	20,1	0,0	100,0	
Totale (k€)	30.703	7.893	9.701	4,2		48.301

Fonte: ENEA

**Politica di Coesione 2014-2020:
Stato dell'arte dei kWh/anno risparmiati e dei finanziamenti (€), al 30 giugno 2020**

anno	kWh/anno	Finanziamento Totale Pubblico (€)	Impegni (€)	Totale Pagamenti (€)
2014	-	-	-	-
2015	-	-	-	-
2016	-	-	-	-
2017	-	-	-	-
2018	118.291	179.609	179.580	179.334
2019	566.279	685.269	684.349	682.343
2020	855.832	1.468.045	1.468.045	1.411.940
2021	406.820	351.361	351.361	349.764
2022	-	-	-	-

Fonte: Elaborazione ENEA su dati www.opencoesione.gov.it

Indicatori quantitativi di povertà energetica (%), anno 2020*

2M	LIHC	10%-Indicator	EIQ-1	M/2	PNIEC
14,7	2,2	22,6	7,2	15,%	3,9

*Indici corretti secondo le specifiche soglie regionali di spesa

Fonte: Elaborazione dati Istat

VALLE D'AOSTA/VALLÉE D'AOSTE

Bilancio energetico regionale di sintesi (ktep), anno 2020

Disponibilità e impieghi	Totale	Combustibili solidi	Petrolio e prodotti petroliferi	Combustibili gassosi ²	Energie rinnovabili	Rifiuti non rinnovabili	Calore derivato	Energia elettrica
Produzione	327	0	0	0	327	0	0	
Saldo import/export	24	0	119	85	36	0	0	-216
Consumo interno¹	350	0	119	85	363	0	0	-216
Input in trasformazione	337	0	1	13	324	0	0	0
Output di trasformazione	331	0	0	0	3	0	14	315
Settore energetico	10	0	0	0	0	0	2	8
Perdite di distribuzione e trasporto	19	0	0	1	0	0	1	17
Disponibilità netta per i consumi finali	315	0	118	71	43	0	10	73
Consumi finali non-energetici	7	0	7	0	0	0	0	0
Consumi finali energetici	308	0	111	71	43	0	10	73
Industria	78	0	0	42	1	0	3	32
Trasporti	78	0	67	2	3	0	0	6
Altri settori	153	0	43	28	39	0	7	36
Civile	151	0	42	27	39	0	7	36
Agricoltura e pesca	2	0	1	0	0	0	0	1
Altri settori	0	0	0	0	0	0	0	0
Differenza statistica	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborazione ENEA su dati MiSE, GSE, TERNA, SNAM Rete Gas, SGI, Ispra

¹Produzione+importazione-esportazione+variazione delle scorte-bunkeraggi marittimi internazionali-aviazione internazionale

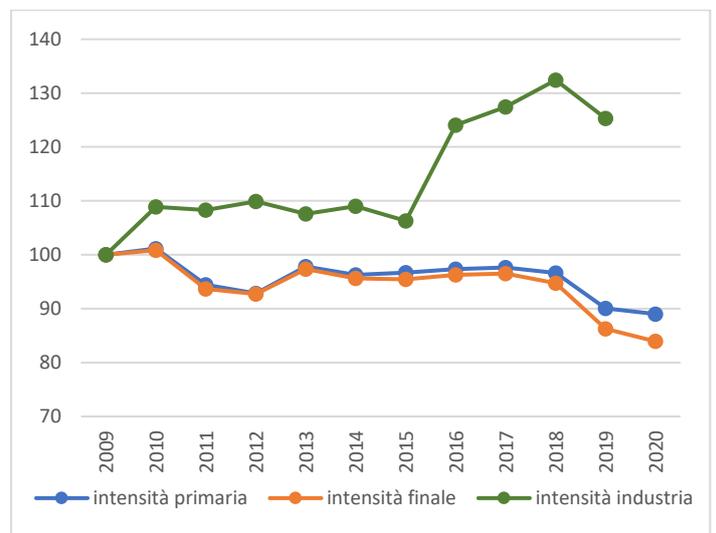
²Sono inclusi gas naturale e gas manufatti

Consumi finali di energia per settore (Mtep)



Fonte: ENEA

Intensità energetica* (2009=100)



Fonte: Elaborazione su dati ENEA e Istat

*Rapporto tra consumo di energia, primaria e finale, e Prodotto Interno Lordo. L'intensità energetica industria è rapporto tra consumo finale industria e Valore Aggiunto industria (entrambe le grandezze includono raffinerie e cokerie).

Diagnosi energetiche pervenute ad ENEA ai sensi dell'articolo 8 del D.lgs. 102/2014, a dicembre 2021

Non presente

Titoli di Efficienza Energetica emessi dall'avvio del meccanismo al 2021, per combustibile risparmiato (tep) e metodo di valutazione del progetto (TEE emessi)

Certificati Bianchi	al 2013	al 2014	al 2015	al 2016	al 2017	al 2018	al 2019	al 2020	al 2021
TIPO I – Energia elettrica	12.130	14.392	14.743	19.617	19.768	20.021	20.239	20.383	20.453
TIPO II – Gas naturale	4.717	6.573	8.537	12.542	13.497	15.057	16.844	18.841	20.093
TIPO III – Altri combustibili non per autotrazione	4.443	5.612	6.943	7.793	8.961	9.405	9.715	9.946	10.023
TIPO V – Altri combustibili per i trasporti e valutati attraverso modalità diverse da quelle previste per Tipo IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale (tep)	21.290	26.577	30.223	39.952	42.227	44.483	46.799	49.169	50.569
Standard	15.887	22.026	28.714	38.387	49.569	54.668	59.026	62.257	62.284
Analitiche	14.857	17.321	20.464	22.294	77.470	77.750	77.851	77.938	80.628
Consuntivo	7.704	14.281	15.759	16.377	48.789	49.757	51.644	55.558	56.627
Totale (TEE emessi)	38.448	53.628	64.937	77.058	175.828	182.175	188.521	195.753	199.538

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Conto Termico: numero di interventi e incentivo (€) nella Pubblica Amministrazione, anni 2013-2021

Tipologia	2013-2016		2017		2018		2019		2020		2021	
	N° interv	Incentivo (€)										
1.A - Involucro opaco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.B - Chiusure trasparenti	-	-	-	-	-	-	1	7.566	-	-	-	-
1.C - Generatori a condensazione	2	18.720	3	20.576	-	-	1	7.800	2	8.871	-	-
1.D - Schermature	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.E - NZEB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.F - Sistemi di illuminazione	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.G - Building Automation	-	-	16	63.839	-	-	-	-	-	-	-	-
2.A - Pompe di calore	-	-	1	6.867	2	52.755	5	25.903	6	44.725	4	39.605
2.B - Generatori a biomasse	119	467.640	107	265.663	162	359.760	278	676.562	222	531.701	240	577.048
2.C - Solare termico	29	94.782	6	16.664	6	13.743	10	34.233	9	40.079	4	12.299
2.D - Scaldacqua a pdc	1	400	-	-	-	-	-	-	1	700	-	-
2.E - Sistemi ibridi	-	-	1	2.067	-	-	-	-	-	-	-	-
Diagnosi + APE	4	5.545	-	-	1	416	-	-	-	-	1	1.040

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Superbonus 110%: Interventi effettuati e investimenti attivati (€) per tipologia di edificio al 30 settembre 2022

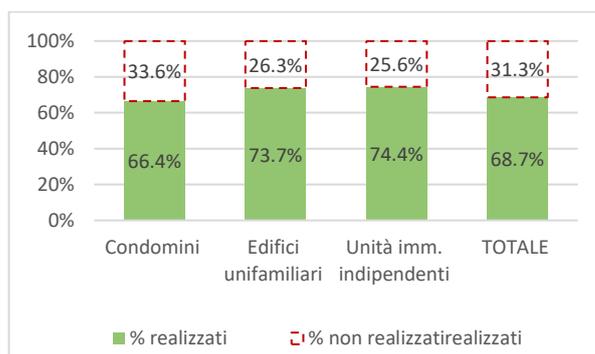
Tipologia di edificio	Asseverazioni		Investimenti ammessi a detrazione		Investimento medio
	Numero	% tipo edifici	Euro	% investimenti	Euro
Condomini	232	35,2	99.908.690	69,9	430.640
Edifici unifamiliari	322	48,9	33.652.907	23,5	104.512
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	105	15,9	9.381.319	6,6	89.345
Totale complessivo	659	100,0	142.942.918	100,0	
Detrazioni relative agli investimenti			157.237.209		

Fonte: ENEA

Tipologia di edificio	Investimenti ammessi a detrazione per lavori conclusi	
	Euro	% lavori realizzati
Condomini	66.347.470	66,4
Edifici unifamiliari	24.810.243	73,7
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	6.979.269	74,4
Totale complessivo	98.136.983	68,7
Detrazioni relative agli investimenti	107.950.681	

Fonte: ENEA

Lavori ammessi a detrazione terminati (%)



Ecobonus - Interventi effettuati, investimenti attivati (M€) e risparmi energetici conseguiti (GWh/anno) per tipologia - Anni 2014-2021

Tipologia di intervento	Numero interventi 2014-2020	Investimenti 2014-2020 (M€)	Risparmio 2014-2020 (GWh/anno)	Numero interventi 2021	Investimenti 2021 (M€)	Risparmio 2021 (GWh/anno)
Pareti verticali	725	19,2	9,3	78	2,2	1,2
Pareti orizzontali o inclinate	585	20,5	8,1	92	3,7	0,8
Serramenti	5.845	49,9	18	815	9,6	3,3
Solare termico	434	4,2	2,6	41	0,5	0,3
Schermature	685	1,1	0,0	17	0,6	0,0
Caldaia a condensazione	1.672	16,7	6,1	698	5,0	2,5
Pompa di calore	130	1,8	0,6	35	0,8	0,1
Impianti a biomassa	367	3,4	1,2	86	1,3	0,5
Building Automation	57	3,0	1,0	9	0,1	0,0
Altro	54	0,6	0,3	184	0,2	0,1
Totale	10.554	120,4	47,4	2055	24,0	8,7

Fonte: ENEA

Ecobonus - Superficie o unità installate per tecnologia, investimenti (M€), risparmi energetici (GWh/anno), investimenti per abitante (€/ab), per provincia, anno 2021

Provincia	Pareti verticali [m ²]	Pareti orizzontali [m ²]	Superficie serramento [m ²]	Superficie pannelli solari [m ²]	Superficie schermature solari [m ²]	Caldia a condensazione	Caldia a biomassa	Pompa di calore	Sistema ibrido e generatore aria calda	Scaldacqua a pompa di calore	Building automation	Investimenti (M€)	Risparmio (GWh/anno)
Aosta	12.562	23.320	11.787	360	1.957	592	86	35	9	9	13	24,0	8,7

Fonte: ENEA

Interventi di risparmio energetico che accedono alle detrazioni fiscali del Bonus Casa, anno 2021

Tipo di intervento	Numero di interventi	Superficie (m ²)	Potenza installata (MW)	Risparmio Energetico [MWh/anno]	Energia elettr prodotta (MWh/anno)
Collettori Solari	9	65	-	52	-
Fotovoltaico	53	-	0,2	-	275
Infissi	618	2.295	-	415	-
Pareti Verticali	80	5.157	-	603	-
P.O. Pavimenti	12	743	-	37	-
P.O. Coperture	40	3.743	-	701	-
Scaldacqua a pompa di calore	4	-	-	8	-
Caldie a condensazione	285	-	8,2	729	-
Generatori di aria calda a condensazione	2	-	-	-	-
Generatori a biomassa	254	-	3,1	3	-
Pompe di calore	103	-	0,5	114	-
Sistemi ibridi	-	-	-	-	-
Building Automation	13	6.041	-	20	-
Elettrodomestici	352	-	-	83	-
Totale	1.825	18.043		2.766	275

Fonte: ENEA

Bonus facciata - Distribuzione investimenti (k€) per epoca di costruzione e tipologia edilizia dell'edificio, anno 2021

Tipologia Epoca	Costruzione isolata	Edificio fino a tre piani	Edificio oltre tre piani	Altro	Totale (%)	Totale (k€)
ante 1919	248	-	-	-	4,1	248
1919-1945	155	32	-	-	3,1	187
1946-1960	119	51	17	-	3,1	187
1961-1970	315	215	68	-	9,8	598
1971-1980	341	118	-	-	7,5	458
1981-1990	-	-	-	-	0,0	0
1991-2000	-	261	-	-	4,3	261
2001-2005	-	-	-	-	-	-
post 2006	3,413	501	259	0,3	68,3	4.172
Totale (%)	75,1	19,2	5,6	0,0	100,0	
Totale (k€)	4.592	1.177	343	0,3		6.112

Fonte: ENEA

**Politica di Coesione 2014-2020:
Stato dell'arte dei kWh/anno risparmiati e dei finanziamenti (€), al 30 giugno 2020**

anno	kWh/anno	Finanziamento Totale Pubblico (€)	Impegni (€)	Totale Pagamenti (€)
2014	-	-	-	-
2015	-	-	-	-
2016	-	-	-	-
2017	-	-	-	-
2018	297.000	954.000	951.428	931.067
2019	-	-	-	-
2020	-	-	-	-
2021	-	-	-	-
2022	-	-	-	-

Fonte: Elaborazione ENEA su dati www.opencoesione.gov.it

Indicatori quantitativi di povertà energetica (%), anno 2020*

2M	LIHC	10%-Indicator	EEIQ-1	M/2	PNIEC
12,3	1,4	23,9	6,7	15,2	5,5

*Indici corretti secondo le specifiche soglie regionali di spesa

Fonte: Elaborazione dati Istat

LIGURIA

Bilancio energetico regionale di sintesi (ktep), anno 2020

Disponibilità e impieghi	Totale	Combustibili solidi	Petrolio e prodotti petroliferi	Combustibili gassosi ²	Energie rinnovabili	Rifiuti non rinnovabili	Calore derivato	Energia elettrica
Produzione	87	0	0	0	87	0	0	
Saldo import/export	3.397	146	1.616	1.151	145	0	0	338
Consumo interno¹	2.785	140	924	1.151	232	0	0	338
Input in trasformazione	2.315	414	1.509	303	89	0	0	0
Output di trasformazione	2.134	282	1.468	98	34	0	39	214
Settore energetico	108	0	0	59	0	0	23	26
Perdite di distribuzione e trasporto	49	0	0	3	0	0	0	45
Disponibilità netta per i consumi finali	2.448	8	882	885	177	0	15	481
Consumi finali non-energetici	75	8	67	0	0	0	0	0
Consumi finali energetici	2.373	0	815	885	177	0	15	481
Industria	274	0	9	138	1	0	10	117
Trasporti	816	0	728	13	34	0	0	41
Altri settori	1.283	0	79	734	142	0	6	323
Civile	1.261	0	61	734	142	0	6	319
Agricoltura e pesca	21	0	17	0	0	0	0	3
Altri settori	1	0	1	0	0	0	0	0
Differenza statistica	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborazione ENEA su dati MiSE, GSE, TERNA, SNAM Rete Gas, SGI, Ispra

¹Produzione+importazione-esportazione+variazione delle scorte-bunkeraggi marittimi internazionali-aviazione internazionale

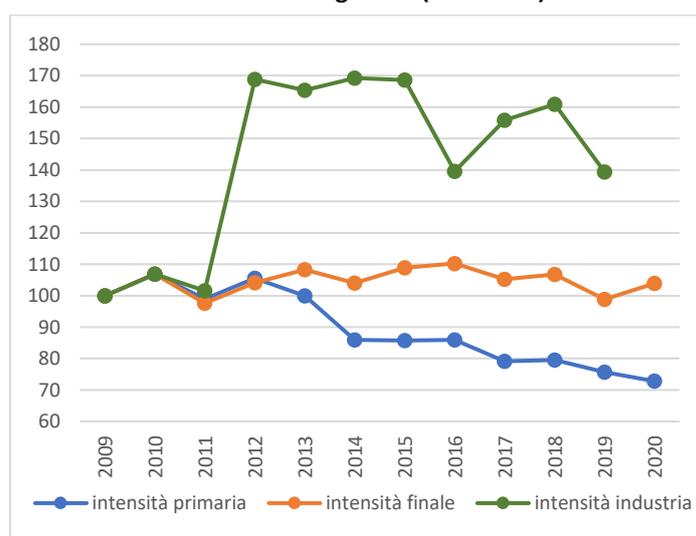
²Sono inclusi gas naturale e gas manufatti

Consumi finali di energia per settore (Mtep)



Fonte: ENEA

Intensità energetica* (2009=100)



Fonte: Elaborazione su dati ENEA e Istat

*Rapporto tra consumo di energia, primaria e finale, e Prodotto Interno Lordo. L'intensità energetica industria è rapporto tra consumo finale industria e Valore Aggiunto industria (entrambe le grandezze includono raffinerie e cokerie).

Diagnosi energetiche pervenute ad ENEA ai sensi dell'articolo 8 del D.lgs. 102/2014, a dicembre 2021

Settore ATECO	Imprese				Diagnosi			
	TOTALI	N° Grandi Imprese	N° Imprese Energivore	N° Imprese ISO 50001	TOTALI	Siti Grandi Imprese	Siti Imprese Energivore	Siti Imprese ISO 50001
A - agricoltura, silvicoltura e pesca	-	-	-	-	-	-	-	-
B - estrazione di minerali da cave e miniere	-	-	-	-	-	-	-	-
C - attività manifatturiere	4	1	4	1	4	1	4	1
D - fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	-	-	-	-	-	-	-	-
E - fornitura di acqua; reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento	3	3	-	-	3	3	-	-
F - costruzioni	-	-	-	-	-	-	-	-
G - commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli	-	-	-	-	-	-	-	-
H - trasporto e magazzinaggio	-	-	-	-	-	-	-	-
I - attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	-	-	-	-	-	-	-	-
J - servizi di informazione e comunicazione	-	-	-	-	-	-	-	-
K - attività finanziarie e assicurative	-	-	-	-	-	-	-	-
L - attività immobiliari	-	-	-	-	-	-	-	-
M - attività professionali, scientifiche e tecniche	-	-	-	-	-	-	-	-
N - noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	-	-	-	-	-	-	-	-
O - amministrazione pubblica e difesa; assicurazione sociale obbligatoria	-	-	-	-	-	-	-	-
P - istruzione	-	-	-	-	-	-	-	-
Q - sanità e assistenza sociale	-	-	-	-	-	-	-	-
R - attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	1	1	-	-	1	1	-	-
S - altre attività di servizi	-	-	-	-	-	-	-	-
T - attività di famiglie e convivenze come datori di lavoro per personale domestico; produzione di beni e servizi indifferenziati per uso proprio da parte di famiglie e convivenze	-	-	-	-	-	-	-	-
U - organizzazioni ed organismi extraterritoriali	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale	8	5	4	1	8	5	4	1

Fonte: ENEA

Titoli di Efficienza Energetica emessi dall'avvio del meccanismo al 2021, per combustibile risparmiato (tep) e metodo di valutazione del progetto (TEE emessi)

Certificati Bianchi	al 2013	al 2014	al 2015	al 2016	al 2017	al 2018	al 2019	al 2020	al 2021
TIPO I – Energia elettrica	199.752	214.541	227.752	238.855	247.300	251.149	253.452	254.466	255.571
TIPO II – Gas naturale	133.474	160.140	184.474	194.324	210.313	215.909	220.313	222.488	227.095
TIPO III – Altri combustibili non per autotrazione	17.396	22.166	25.947	29.917	32.880	37.816	40.431	42.671	44.274
TIPO V – Altri combustibili per i trasporti e valutati attraverso modalità diverse da quelle previste per Tipo IV	-	-	-	-	-	141	290	430	430
Totale (tep)	350.622	396.847	438.173	463.096	490.493	505.015	514.486	520.055	527.370
Standard	219.771	242.713	263.909	295.838	319.216	331.196	340.480	346.571	346.582
Analitiche	8.335	10.886	13.423	15.158	61.433	61.821	62.078	62.087	82.182
Consuntivo	173.675	291.991	388.868	410.505	419.927	451.235	469.152	479.654	483.028
Totale (TEE emessi)	401.781	545.590	666.200	721.501	800.576	844.252	871.710	888.312	911.792

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Conto Termico: numero di interventi e incentivo (€) nella Pubblica Amministrazione, anni 2013-2021

Tipologia	2013-2016		2017		2018		2019		2020		2021	
	N° interv	Incentivo (€)										
1.A - Involucro opaco	1	16.012	4	87.528	3	37.664	2	151.912	15	357.607	15	522.284
1.B - Chiusure trasparenti	-	-	1	2.188	2	14.823	3	127.118	20	136.757	15	327.106
1.C - Generatori a condensazione	-	-	4	42.107	14	187.628	3	16.812	6	64.173	31	108.241
1.D - Schermature	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4.974	-	-
1.E - NZEB	-	-	-	-	-	-	-	-	1	21.135	-	-
1.F - Sistemi di illuminazione	-	-	-	-	-	-	-	-	6	35.329	1	991
1.G - Building Automation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.A - Pompe di calore	3	42.973	20	95.786	49	251.001	75	541.105	79	1.331.900	53	799.207
2.B - Generatori a biomasse	164	675.971	290	588.800	623	1.416.337	706	1.849.357	659	1.610.027	851	1.931.764
2.C - Solare termico	48	150.558	27	52.557	61	135.376	68	148.469	75	157.403	72	184.146
2.D - Scaldacqua a pdc	1	700	3	1.500	2	1.100	4	2.500	7	4.800	1	600
2.E - Sistemi ibridi	-	-	-	-	1	2.120	2	3.754	1	2.690	-	-
Diagnosi + APE	4	2.582	5	9.950	6	15.898	6	7.566	20	46.544	18	33.585

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Superbonus 110%: Interventi effettuati e investimenti attivati (€) per tipologia di edificio al 30 settembre 2022

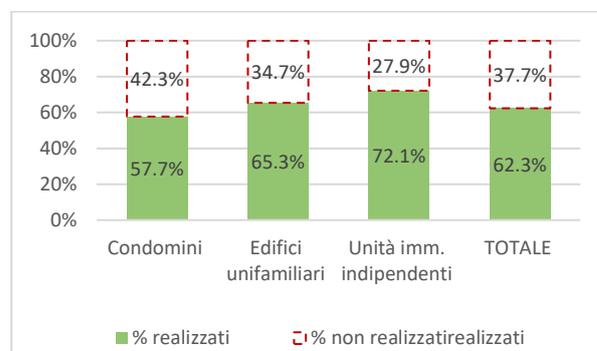
Tipologia di edificio	Asseverazioni		Investimenti ammessi a detrazione		Investimento medio
	Numero	% tipo edifici	Euro	% investimenti	Euro
Condomini	728	18,5	355.093.755	52,0	487.766
Edifici unifamiliari	2.179	55,4	234.758.232	34,4	107.736
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	1.023	26,0	92.401.007	13,5	90.323
Totale complessivo	3.930	100,0	682.252.995	100,0	100,0
Detrazioni relative agli investimenti			750.478.294		

Fonte: ENEA

Lavori ammessi a detrazione terminati (%)

Tipologia di edificio	Investimenti ammessi a detrazione per lavori conclusi	
	Euro	% lavori realizzati
Condomini	205.045.391	57,7
Edifici unifamiliari	153.276.225	65,3
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	66.611.450	72,1
Totale complessivo	424.933.067	62,3
Detrazioni relative agli investimenti	467.426.374	

Fonte: ENEA



Ecobonus - Interventi effettuati, investimenti attivati (M€) e risparmi energetici conseguiti (GWh/anno) per tipologia - Anni 2014-2021

Tipologia di intervento	Numero interventi 2014-2020	Investimenti 2014-2020 (M€)	Risparmio 2014-2020 (GWh/anno)	Numero interventi 2021	Investimenti 2021 (M€)	Risparmio 2021 (GWh/anno)
Pareti verticali	2.382	52,2	16,2	218	8,3	1,5
Pareti orizzontali o inclinate	4.851	179,3	43,2	415	22,9	3,2
Serramenti	69.148	390	104,1	11.365	101,4	19,3
Solare termico	1.278	9,4	7,2	148	1,4	1,0
Schermature	22.878	42,7	4,9	1.337	21,3	0,4
Caldaia a condensazione	13.480	180,4	60,8	10.845	58,1	22,7
Pompa di calore	5.180	46,1	13,3	1.834	15,7	2,5
Impianti a biomassa	665	4,1	1,7	279	1,4	0,3
Building Automation	204	2,4	0,7	79	0,9	0,1
Altro	464	3,1	0,8	4.293	1,7	0,6
Totale	120.530	909,7	252,9	26.520	233,0	51,5

Fonte: ENEA

Ecobonus - Superficie o unità installate per tecnologia, investimenti (M€), risparmi energetici (GWh/anno), investimenti per abitante (€/ab), per provincia, anno 2021

Provincia	Tipologia												
	Pareti verticali [m ²]	Pareti orizzontali [m ²]	Superficie serramento [m ²]	Superficie pannelli solari [m ²]	Superficie schermature solari [m ²]	Caldaia a condensazione	Caldaia a biomassa	Pompa di calore	Sistema ibrido e generatore aria calda	Scaldacqua a pompa di calore	Building automation	Investimenti (M€)	Risparmio (GWh/anno)
Imperia	3.449	1.870	13.532	294	11.484	1.300	47	406	11	19	7	24	4
Savona	11.298	11.869	26.999	296	17.534	1.644	84	518	15	15	14	46	10
Genova	23.078	51.545	76.531	406	40.130	4.728	98	653	36	40	18	134	31
La Spezia	3.457	5.323	15.197	63	19.077	1.726	50	257	9	18	4	29	7

Fonte: ENEA

Interventi di risparmio energetico che accedono alle detrazioni fiscali del Bonus Casa, anno 2021

Tipo di intervento	Numero di interventi	Superficie (m ²)	Potenza installata (MW)	Risparmio Energetico [MWh/anno]	Energia elettr prodotta (MWh/anno)
Collettori Solari	37	296	-	289	-
Fotovoltaico	319	-	1,4	-	1.922
Infissi	9.691	33.163	-	2.958	-
Pareti Verticali	238	11.827	-	3.898	-
P.O. Pavimenti	24	1.185	-	2	-
P.O. Coperture	121	9.608	-	939	-
Scaldacqua a pompa di calore	59	-	1,4	1.611	-
Caldaie a condensazione	3.319	-	87,1	4.816	-
Generatori di aria calda a condensazione	23	-	0,3	0,4	-
Generatori a biomassa	568	-	9,0	9	-
Pompe di calore	7.795	-	41,8	154.075	-
Sistemi ibridi	7	-	0,2	26	-
Building Automation	149	5.066	-	51	-
Elettrodomestici	4.120	-	-	975	-
Totale	26.470	61.144		169.648	1.922

Fonte: ENEA

Bonus facciata - Distribuzione investimenti (k€) per epoca di costruzione e tipologia edilizia dell'edificio, anno 2021

Tipologia Epoca	Costruzione isolata	Edificio fino a tre piani	Edificio oltre tre piani	Altro	Totale (%)	Totale (k€)
ante 1919	386	204	1.830	0,2	15,5	2.420
1919-1945	402	138	77	0,1	3,9	616
1946-1960	854	14	612	0,7	9,5	1.480
1961-1970	338	117	967	-	9,1	1.422
1971-1980	248	15	121	-	2,5	384
1981-1990	110	27	-	-	0,9	137
1991-2000	93	-	61	-	1,0	154
2001-2005	-	-	-	-	-	-
post 2006	5.278	1.726	2.012	0,4	57,7	9.016
Totale (%)	49,3	14,3	36,3	0,0	100,0	
Totale (k€)	7.709	2.240	5.679	1,3		15.629

Fonte: ENEA

**Politica di Coesione 2014-2020:
Stato dell'arte dei kWh/anno risparmiati e dei finanziamenti (€), al 30 giugno 2020**

anno	kWh/anno	Finanziamento Totale Pubblico (€)	Impegni (€)	Totale Pagamenti (€)
2014	-	-	-	-
2015	-	-	-	-
2016	-	-	-	-
2017	-	-	-	-
2018	7.872.484	3.543.718	3.433.851	3.433.851
2019	105.600	80.883	80.883	80.883
2020	59.254	71.482	71.482	71.482
2021	-	-	-	-
2022	-	-	-	-

Fonte: Elaborazione ENEA su dati www.opencoesione.gov.it

Indicatori quantitativi di povertà energetica (%), anno 2020*

2M	LIHC	10%-Indicator	EEIQ-1	M/2	PNIEC
11,2	2,4	9,4	4,3	10,5	7,0

*Indici corretti secondo le specifiche soglie regionali di spesa

Fonte: Elaborazione dati Istat

LOMBARDIA

Bilancio energetico regionale di sintesi (ktep), anno 2020

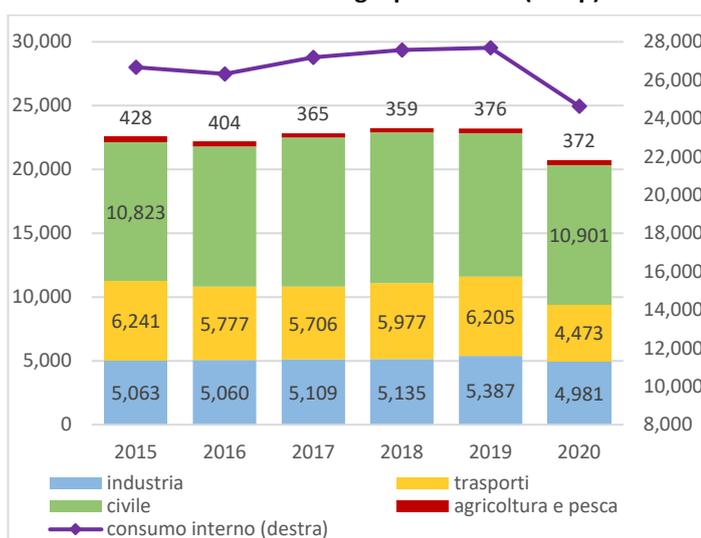
Disponibilità e impieghi	Totale	Combustibili solidi	Petrolio e prodotti petroliferi	Combustibili gassosi ²	Energie rinnovabili	Rifiuti non rinnovabili	Calore derivato	Energia elettrica
Produzione	4.210	0	0	10	3.801	399	0	
Saldo import/export	20.759	63	5.447	13.691	222	0	0	1.335
Consumo interno¹	24.640	111	5.071	13.701	4.023	399	0	1.335
Input in trasformazione	15.841	27	7.478	5.345	2.615	314	0	63
Output di trasformazione	13.577	0	7.824	36	185	0	1.220	4.313
Settore energetico	933	0	112	145	0	0	437	239
Perdite di distribuzione e trasporto	208	0	0	33	0	0	19	157
Disponibilità netta per i consumi finali	21.234	83	5.306	8.214	1.593	85	764	5.190
Consumi finali non-energetici	497	0	439	58	0	0	0	0
Consumi finali energetici	20.737	83	4.867	8.156	1.593	85	764	5.190
Industria	4.981	83	380	1.215	126	85	415	2.676
Trasporti	4.473	0	4.006	118	185	0	0	165
Altri settori	11.283	0	481	6.823	1.282	0	349	2.349
Civile	10.901	0	222	6.801	1.274	0	342	2.263
Agricoltura e pesca	372	0	253	22	8	0	3	87
Altri settori	10	0	6	0	0	0	4	0
Differenza statistica	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborazione ENEA su dati MiSE, GSE, TERNA, SNAM Rete Gas, SGI, Ispra

¹Produzione+importazione-esportazione+variazione delle scorte-bunkeraggi marittimi internazionali-aviazione internazionale

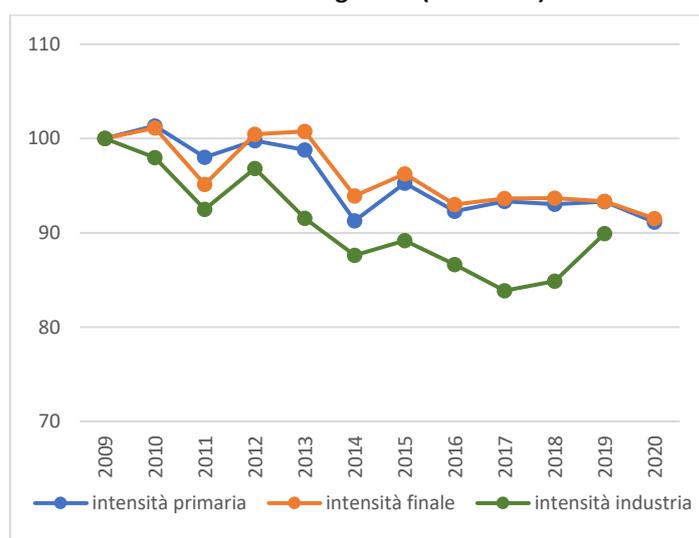
²Sono inclusi gas naturale e gas manufatti

Consumi finali di energia per settore (Mtep)



Fonte: ENEA

Intensità energetica* (2009=100)



Fonte: Elaborazione su dati ENEA e Istat

*Rapporto tra consumo di energia, primaria e finale, e Prodotto Interno Lordo. L'intensità energetica industria è rapporto tra consumo finale industria e Valore Aggiunto industria (entrambe le grandezze includono raffinerie e cokerie).

Diagnosi energetiche pervenute ad ENEA ai sensi dell'articolo 8 del D.lgs. 102/2014, a dicembre 2021

Settore ATECO	Imprese				Diagnosi			
	TOTALI	N° Grandi Imprese	N° Imprese Energivore	N° Imprese ISO 50001	TOTALI	Siti Grandi Imprese	Siti Imprese Energivore	Siti Imprese ISO 50001
A - agricoltura, silvicoltura e pesca	-	-	-	-	-	-	-	-
B - estrazione di minerali da cave e miniere	-	-	-	-	-	-	-	-
C - attività manifatturiere	107	28	85	9	112	30	88	9
D - fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	1	1	-	-	2	2	-	-
E - fornitura di acqua; reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento	9	5	5	-	20	15	6	-
F - costruzioni	1	1	-	1	2	2	-	2
G - commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli	9	9	-	-	13	13	-	-
H - trasporto e magazzinaggio	4	4	-	-	8	8	-	-
I - attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	1	1	-	-	3	3	-	-
J - servizi di informazione e comunicazione	3	3	-	-	3	3	-	-
K - attività finanziarie e assicurative	7	7	-	-	10	10	-	-
L - attività immobiliari	-	-	-	-	-	-	-	-
M - attività professionali, scientifiche e tecniche	3	3	-	1	22	22	-	20
N - noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	2	2	-	-	3	3	-	-
O - amministrazione pubblica e difesa; assicurazione sociale obbligatoria	-	-	-	-	-	-	-	-
P - istruzione	-	-	-	-	-	-	-	-
Q - sanità e assistenza sociale	2	2	-	1	2	2	-	1
R - attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	1	1	-	-	2	2	-	-
S - altre attività di servizi	-	-	-	-	-	-	-	-
T - attività di famiglie e convivenze come datori di lavoro per personale domestico; produzione di beni e servizi indifferenziati per uso proprio da parte di famiglie e convivenze	-	-	-	-	-	-	-	-
U - organizzazioni ed organismi extraterritoriali	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale	150	67	90	12	202	115	94	32

Fonte: ENEA

Titoli di Efficienza Energetica emessi dall'avvio del meccanismo al 2021, per combustibile risparmiato (tep) e metodo di valutazione del progetto (TEE emessi)

Certificati Bianchi	al 2013	al 2014	al 2015	al 2016	al 2017	al 2018	al 2019	al 2020	al 2021
TIPO I – Energia elettrica	1.561.485	1.687.700	1.770.988	1.958.835	2.065.632	2.129.900	2.217.598	2.268.258	2.298.144
TIPO II – Gas naturale	1.381.163	1.806.371	2.159.947	2.523.218	2.884.257	3.130.016	3.297.299	3.374.797	3.414.590
TIPO III – Altri combustibili non per autotrazione	196.328	253.444	290.464	320.844	434.102	538.541	598.021	631.089	650.371
TIPO V – Altri combustibili per i trasporti e valutati attraverso modalità diverse da quelle previste per Tipo IV	-	156	156	156	156	156	156	156	156
Totale (tep)	3.138.976	3.747.671	4.221.555	4.803.053	5.384.146	5.798.613	6.113.074	6.274.300	6.363.261
Standard	1.653.377	2.007.556	2.403.859	3.112.125	3.417.076	3.780.718	4.043.517	4.220.891	4.226.413
Analitiche	326.297	406.826	459.529	787.482	1.930.524	1.951.833	1.968.884	1.978.534	2.159.835
Consuntivo	2.577.232	4.004.804	4.979.210	5.781.354	6.144.424	7.033.619	7.724.197	8.022.336	8.100.342
Totale (TEE emessi)	4.556.906	6.419.186	7.842.598	9.680.961	11.492.024	12.766.170	13.736.598	14.221.762	14.486.589

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Conto Termico: numero di interventi e incentivo (€) nella Pubblica Amministrazione, anni 2013-2021

Tipologia	2013-2016		2017		2018		2019		2020		2021	
	N° interv	Incentivo (€)										
1.A - Involucro opaco	66	3.347.223	52	2.580.221	47	2.255.963	75	2.972.628	74	3.799.199	87	5.415.660
1.B - Chiusure trasparenti	65	1.724.918	56	1.347.973	57	1.739.362	75	1.658.890	88	2.481.004	83	2.607.986
1.C - Generatori a condensazione	111	1.526.316	88	565.462	365	1.135.864	465	1.428.485	322	1.405.525	437	2.404.626
1.D - Schermature	-	-	3	10.755	7	29.200	10	50.600	8	40.129	12	148.826
1.E - NZEB	-	-	-	-	3	942.428	1	190.459	15	8.379.811	17	9.580.567
1.F - Sistemi di illuminazione	-	-	21	164.649	58	563.023	64	457.436	91	996.760	111	1.702.001
1.G - Building Automation	-	-	1	13.130	21	193.021	2	14.830	10	32.507	9	82.288
2.A - Pompe di calore	20	171.264	97	1.778.267	319	2.538.949	503	5.152.806	711	6.607.490	345	4.850.215
2.B - Generatori a biomasse	1.904	6.724.571	4.080	9.231.059	6.638	12.335.389	10.244	19.624.842	10.392	19.123.867	12.273	22.979.581
2.C - Solare termico	658	3.128.121	181	576.192	203	603.719	301	931.238	223	614.385	131	510.483
2.D - Scaldacqua a pdc	12	5.175	10	5.914	10	6.121	12	7.056	24	15.651	10	5.797
2.E - Sistemi ibridi	-	-	10	22.334	14	40.721	12	92.953	11	42.645	1	16.764
Diagnosi + APE	171	428.529	94	269.131	99	276.310	146	324.385	153	494.384	151	431.061

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Superbonus 110%: Interventi effettuati e investimenti attivati (€) per tipologia di edificio al 30 settembre 2022

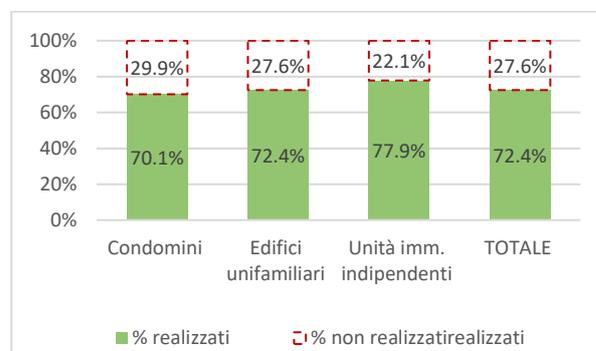
Tipologia di edificio	Asseverazioni		Investimenti ammessi a detrazione		Investimento medio
	Numero	% tipo edifici	Euro	% investimenti	Euro
Condomini	6.322	13,4	4.108.963.751	47,7	649.946
Edifici unifamiliari	24.372	51,5	2.787.225.593	32,4	114.361
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	16.593	35,1	1.716.785.966	19,9	103.464
Totale complessivo	47.288	100,0	8.613.063.031	100,0	
Detrazioni relative agli investimenti			9.474.369.335		

Fonte: ENEA

Lavori ammessi a detrazione terminati (%)

RTipologia di edificio	Investimenti ammessi a detrazione per lavori conclusi	
	Euro	% lavori realizzati
Condomini	2.879.378.051	70,1
Edifici unifamiliari	2.017.510.785	72,4
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	1.337.118.217	77,9
Totale complessivo	6.234.094.775	72,4
Detrazioni relative agli investimenti	6.857.504.252	

Fonte: ENEA



Ecobonus - Interventi effettuati, investimenti attivati (M€) e risparmi energetici conseguiti (GWh/anno) per tipologia - Anni 2014-2021

Tipologia di intervento	Numero interventi 2014-2020	Investimenti 2014-2020 (M€)	Risparmio 2014-2020 (GWh/anno)	Numero interventi 2021	Investimenti 2021 (M€)	Risparmio 2021 (GWh/anno)
Pareti verticali	24.726	688,7	263,4	2.277	74,4	38,2
Pareti orizzontali o inclinate	23.463	814,5	404,8	2.932	120,0	73,0
Serramenti	292.923	2.524,8	860,8	50.379	654,4	171,7
Solare termico	8.085	58,6	37,2	722	6,3	3,6
Schermature	126.159	272,4	30,7	9.799	143,3	3,0
Caldaia a condensazione	103.659	912,3	375,4	77.063	460,9	273,7
Pompa di calore	24.798	215,6	74,5	9.736	99,3	32,6
Impianti a biomassa	3.034	27,0	10,5	1.537	9,4	3,3
Building Automation	2.100	17,1	5,9	408	4,7	0,8
Altro	4.733	62,5	15,8	24.998	27,6	12,4
Totale	613.680	5.593,5	2.079,0	179.851	1.600,2	612,2

Fonte: ENEA

Ecobonus - Superficie o unità installate per tecnologia, investimenti (M€), risparmi energetici (GWh/anno), investimenti per abitante (€/ab), per provincia, anno 2021

Provincia	Tipologia	Pareti verticali [m ²]	Pareti orizzontali [m ²]	Superficie serramento [m ²]	Superficie pannelli solari [m ²]	Superficie schermature solari [m ²]	Caldaia a condensazione	Caldaia a biomassa	Pompa di calore	Sistema ibrido e generatore aria calda	Scaldacqua a pompa di calore	Building automation	Investimenti (M€)	Risparmio (GWh/anno)
Varese		34.924	62.879	82.811	479	78.055	7.174	160	785	77	40	37	161	65
Como		33.226	64.807	50.612	899	36.984	4.384	113	445	34	54	36	116	49
Sondrio		13.864	21.857	10.934	588	6.126	672	73	97	11	7	36	29	11
Milano		127.707	290.089	275.703	880	189.402	15.254	215	3.407	142	151	30	510	177
Bergamo		57.816	91.087	77.817	346	83.014	7.417	207	668	78	81	15	178	63
Brescia		54.761	202.602	72.547	695	59.701	8.412	334	1.388	89	71	36	181	80
Pavia		11.866	39.199	29.434	52	21.477	3.467	93	555	34	30	8	69	28
Cremona		16.920	38.037	18.719	55	13.085	2.847	63	494	28	23	11	51	23
Mantova		16.146	55.977	16.951	84	14.557	2.945	61	496	30	32	7	50	24
Lecco		15.923	72.258	36.658	456	25.798	2.561	78	198	25	27	8	71	26
Lodi		6.999	16.147	13.527	22	10.678	1.884	45	286	24	21	0	32	13
Monza e della Brianza		33.678	81.026	71.919	589	439.475	6.129	95	917	57	50	20	152	53

Fonte: ENEA

Interventi di risparmio energetico che accedono alle detrazioni fiscali del Bonus Casa, anno 2021

Tipo di intervento	Numero di interventi	Superficie (m ²)	Potenza installata (MW)	Risparmio Energetico [MWh/anno]	Energia elettrica prodotta (MWh/anno)
Collettori Solari	156	878	-	633	-
Fotovoltaico	5.270	-	24	-	32.993
Infissi	47.344	153.167	-	22.204	-
Pareti Verticali	1.486	83.873	-	5.422	-
P.O. Pavimenti	382	23.934	-	1.003	-
P.O. Coperture	932	133.777	-	11.782	-
Scaldacqua a pompa di calore	307	-	7	402	-
Caldaie a condensazione	29.802	-	815	49.549	-
Generatori di aria calda a condensazione	121	-	3	2	-
Generatori a biomassa	5.298	-	59	57	-
Pompe di calore	63.723	-	367	70.148	-
Sistemi ibridi	84	-	2	322	-
Building Automation	1.215	4.449	-	942	-
Elettrodomestici	26.131	-	-	6.181	-
Totale	182.251	400.078		168.647	32.993

Fonte: ENEA

Bonus facciata - Distribuzione investimenti (k€) per epoca di costruzione e tipologia edilizia dell'edificio, anno 2021

Tipologia Epoca	Costruzione isolata	Edificio fino a tre piani	Edificio oltre tre piani	Altro	Totale (%)	Totale (k€)
ante 1919	1.694	2.106	831	0,8	2,6	4.631
1919-1945	3.839	1.332	2.615	0,6	4,4	7.787
1946-1960	7.035	1.521	2.326	1,0	6,1	10.882
1961-1970	7.534	1.563	3.369	2,5	7	12.468
1971-1980	5.315	703	2.816	2,9	5	8.837
1981-1990	1.290	464	471	3,1	1,3	2.228
1991-2000	882	248	281	1,9	0,8	1.413
2001-2005	118	114	58	0,3	0,2	290
post 2006	77.513	33.404	17.764	6,9	72,6	128.688
Totale (%)	59,4	23,4	17,2	0,0	100,0	
Totale (k€)	105.219	41.454	30.531	19,9		177.224

Fonte: ENEA

**Politica di Coesione 2014-2020:
Stato dell'arte dei kWh/anno risparmiati e dei finanziamenti (€), al 30 giugno 2020**

anno	kWh/anno	Finanziamento Totale Pubblico (€)	Impegni (€)	Totale Pagamenti (€)
2014	-	-	-	-
2015	-	-	-	-
2016	-	-	-	-
2017	218	317.357	317.356	317.356
2018	351.394	5.123.462	5.123.462	5.123.462
2019	4.503.835	8.296.584	8.296.584	8.296.584
2020	1.905.320	1.813.596	1.813.596	1.813.596
2021	861.133	1.753.717	1.753.717	1.753.717
2022	-	-	-	-

Fonte: Elaborazione ENEA su dati www.opencoesione.gov.it

Indicatori quantitativi di povertà energetica (%), anno 2020*

2M	LIHC	10%-Indicator	EIQ-1	M/2	PNIEC
16,8	3,1	13,9	4,8	12,0	7,2

*Indici corretti secondo le specifiche soglie regionali di spesa

Fonte: Elaborazione dati Istat

TRENTINO-ALTO ADIGE/SÜDTIROL

Bilancio energetico regionale di sintesi (ktep), anno 2020

Disponibilità e impieghi	Totale	Combustibili solidi	Petrolio e prodotti petroliferi	Combustibili gassosi ²	Energie rinnovabili	Rifiuti non rinnovabili	Calore derivato	Energia elettrica
Produzione	1.898	0	0	0	1.877	21	0	
Saldo import/export	880	0	805	821	-173	0	0	-573
Consumo interno¹	2.778	0	805	821	1.704	21	0	-573
Input in trasformazione	1.621	0	5	257	1.330	21	0	8
Output di trasformazione	1.466	0	0	0	36	0	257	1.173
Settore energetico	76	0	0	0	0	0	42	34
Perdite di distribuzione e trasporto	38	0	0	3	0	0	16	19
Disponibilità netta per i consumi finali	2.509	0	800	561	410	0	199	539
Consumi finali non-energetici	55	0	55	0	0	0	0	0
Consumi finali energetici	2.453	0	745	561	410	0	199	539
Industria	537	0	13	202	25	0	99	198
Trasporti	659	0	576	16	33	0	0	34
Altri settori	1.258	0	156	343	352	0	100	307
Civile	1.194	0	124	342	348	0	99	280
Agricoltura e pesca	64	0	32	1	4	0	1	26
Altri settori	0	0	0	0	0	0	0	0
Differenza statistica	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborazione ENEA su dati MiSE, GSE, TERNA, SNAM Rete Gas, SGI, Ispra

¹Produzione+importazione-esportazione+variazione delle scorte-bunkeraggi marittimi internazionali-aviazione internazionale

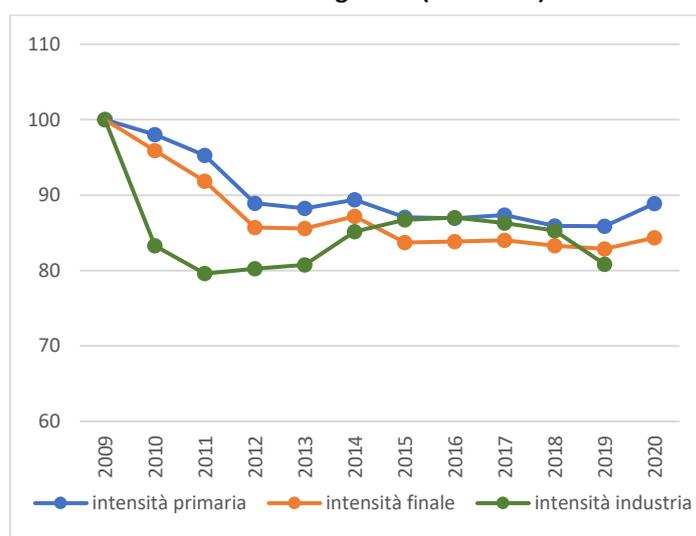
²Sono inclusi gas naturale e gas manufatti

Consumi finali di energia per settore (Mtep)



Fonte: ENEA

Intensità energetica* (2009=100)



Fonte: Elaborazione su dati ENEA e Istat

*Rapporto tra consumo di energia, primaria e finale, e Prodotto Interno Lordo. L'intensità energetica industria è rapporto tra consumo finale industria e Valore Aggiunto industria (entrambe le grandezze includono raffinerie e cokerie).

Diagnosi energetiche pervenute ad ENEA ai sensi dell'articolo 8 del D.lgs. 102/2014, a dicembre 2021

Settore ATECO	Imprese				Diagnosi			
	TOTALI	N° Grandi Imprese	N° Imprese Energivore	N° Imprese ISO 50001	TOTALI	Siti Grandi Imprese	Siti Imprese Energivore	Siti Imprese ISO 50001
A - agricoltura, silvicoltura e pesca	-	-	-	-	-	-	-	-
B - estrazione di minerali da cave e miniere	-	-	-	-	-	-	-	-
C - attività manifatturiere	3	2	1	-	3	2	1	-
D - fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	-	-	-	-	-	-	-	-
E - fornitura di acqua; reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento	-	-	-	-	-	-	-	-
F - costruzioni	1	1	-	-	1	1	-	-
G - commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli	3	3	-	-	3	3	-	-
H - trasporto e magazzinaggio	-	-	-	-	-	-	-	-
I - attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	-	-	-	-	-	-	-	-
J - servizi di informazione e comunicazione	-	-	-	-	-	-	-	-
K - attività finanziarie e assicurative	-	-	-	-	-	-	-	-
L - attività immobiliari	-	-	-	-	-	-	-	-
M - attività professionali, scientifiche e tecniche	-	-	-	-	-	-	-	-
N - noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	-	-	-	-	-	-	-	-
O - amministrazione pubblica e difesa; assicurazione sociale obbligatoria	-	-	-	-	-	-	-	-
P - istruzione	-	-	-	-	-	-	-	-
Q - sanità e assistenza sociale	-	-	-	-	-	-	-	-
R - attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	-	-	-	-	-	-	-	-
S - altre attività di servizi	-	-	-	-	-	-	-	-
T - attività di famiglie e convivenze come datori di lavoro per personale domestico; produzione di beni e servizi indifferenziati per uso proprio da parte di famiglie e convivenze	-	-	-	-	-	-	-	-
U - organizzazioni ed organismi extraterritoriali	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale	7	6	1	0	7	6	1	0

Fonte: ENEA

Titoli di Efficienza Energetica emessi dall'avvio del meccanismo al 2021, per combustibile risparmiato (tep) e metodo di valutazione del progetto (TEE emessi)

Certificati Bianchi	al 2013	al 2014	al 2015	al 2016	al 2017	al 2018	al 2019	al 2020	al 2021
TIPO I – Energia elettrica	218.688	246.271	268.178	284.790	288.650	291.880	294.282	296.466	298.067
TIPO II – Gas naturale	88.091	128.775	164.164	197.173	215.661	230.545	241.556	249.919	252.853
TIPO III – Altri combustibili non per autotrazione	20.379	39.756	52.958	60.210	72.229	81.445	87.650	94.345	96.818
TIPO V – Altri combustibili per i trasporti e valutati attraverso modalità diverse da quelle previste per Tipo IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale (tep)	327.158	414.802	485.300	542.173	576.540	603.870	623.488	640.730	647.737
Standard	177.358	221.578	278.465	278.465	289.647	336.591	373.006	399.831	405.797
Analitiche	186.760	226.199	254.652	254.652	309.828	324.060	334.292	347.046	353.773
Consuntivo	142.806	291.654	416.305	416.305	448.717	466.890	477.511	486.894	494.978
Totale (TEE emessi)	506.924	739.431	949.422	949.422	1.048.192	1.127.541	1.184.808	1.233.771	1.254.548

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Conto Termico: numero di interventi e incentivo (€) nella Pubblica Amministrazione, anni 2013-2021

Tipologia	2013-2016		2017		2018		2019		2020		2021	
	N° interv	Incentivo (€)										
1.A - Involucro opaco	9	195.987	9	487.350	9	632.449	14	638.097	12	555.126	7	458.353
1.B - Chiusure trasparenti	11	182.583	7	124.624	10	258.763	14	190.759	17	366.709	13	370.914
1.C - Generatori a condensazione	7	51.958	57	296.709	44	238.587	38	228.548	33	176.282	60	224.867
1.D - Schermature	-	-	5	31.964	3	16.249	3	4.582	2	6.759	4	33.295
1.E - NZEB	-	-	-	-	-	-	4	1.573.636	5	1.987.811	5	1.643.463
1.F - Sistemi di illuminazione	1	13.263	4	28.458	2	26.184	6	97.535	6	183.141	3	32.020
1.G - Building Automation	-	-	1	6.461	-	-	-	-	1	20.400	2	52.256
2.A - Pompe di calore	3	20.558	9	108.553	16	202.394	30	270.832	22	378.451	18	282.498
2.B - Generatori a biomasse	269	2.701.662	405	1.649.616	713	2.868.697	1.215	5.063.848	1.004	4.965.073	925	3.513.158
2.C - Solare termico	83	275.577	64	227.564	78	270.569	99	341.739	98	337.524	78	296.999
2.D - Scaldacqua a pdc	4	2.200	-	-	3	2.100	3	1.497	-	-	-	-
2.E - Sistemi ibridi	-	-	-	-	-	-	-	-	1	28.117	1	2.730
Diagnosi + APE	24	29.956	21	49.222	18	60.047	25	60.304	32	78.878	21	42.068

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Superbonus 110%: Interventi effettuati e investimenti attivati (€) per tipologia di edificio al 30 settembre 2022

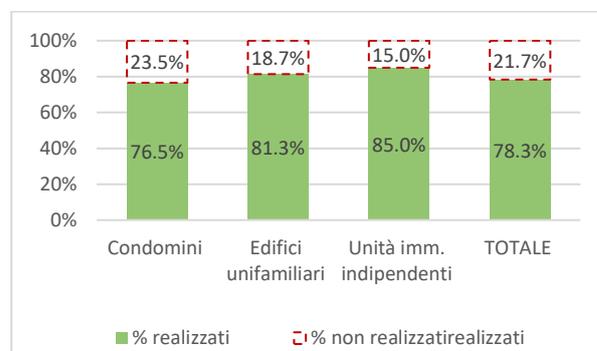
Tipologia di edificio	Asseverazioni		Investimenti ammessi a detrazione		Investimento medio
	Numero	% tipo edifici	Euro	% investimenti	Euro
Condomini	1.866	39,5	665.584.534	68,5	356.690
Edifici unifamiliari	2.011	42,6	227.570.382	23,4	113.162
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	847	17,9	78.937.496	8,1	93.196
Totale complessivo	4.724	100,0	972.092.412	100,0	
Detrazioni relative agli investimenti			1.069.301.653		

Fonte: ENEA

Lavori ammessi a detrazione terminati (%)

Tipologia di edificio	Investimenti ammessi a detrazione per lavori conclusi	
	Euro	% lavori realizzati
Condomini	508.993.715	76,5
Edifici unifamiliari	184.902.384	81,3
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	67.126.485	85,0
Totale complessivo	761.022.586	78,3
Detrazioni relative agli investimenti	837.124.844	

Fonte: ENEA



Ecobonus - Interventi effettuati, investimenti attivati (M€) e risparmi energetici conseguiti (GWh/anno) per tipologia - Anni 2014-2021

Tipologia di intervento	Numero interventi 2014-2020	Investimenti 2014-2020 (M€)	Risparmio 2014-2020 (GWh/anno)	Numero interventi 2021	Investimenti 2021 (M€)	Risparmio 2021 (GWh/anno)
Pareti verticali	6.594	188,9	67,3	671	21,7	8,4
Pareti orizzontali o inclinate	5.333	176,9	59,5	768	28,3	7,8
Serramenti	34.912	362,3	105,6	3.456	53,0	11,4
Solare termico	3.588	30,7	22,8	447	4,6	3,3
Schermature	12.249	26,2	3,2	276	10,3	0,1
Caldaia a condensazione	12.309	131,3	46,0	3.274	30,9	14,6
Pompa di calore	1.544	17,9	5,1	438	7,8	2,4
Impianti a biomassa	1.304	17,0	6,4	364	5,7	2,8
Building Automation	301	3,8	1,4	89	1,0	0,7
Altro	513	6,8	1,9	2.415	2,0	1,6
Totale	78.647	961,8	319,2	12.198	165,2	52,9

Fonte: ENEA

Ecobonus - Superficie o unità installate per tecnologia, investimenti (M€), risparmi energetici (GWh/anno), investimenti per abitante (€/ab), per provincia, anno 2021

Provincia	Tipologia												
	Pareti verticali [m ²]	Pareti orizzontali [m ²]	Superficie serramento [m ²]	Superficie pannelli solari [m ²]	Superficie schermature solari [m ²]	Caldaia a condensazione	Caldaia a biomassa	Pompa di calore	Sistema ibrido e generatore aria calda	Scaldacqua a pompa di calore	Building automation	Investimenti (M€)	Risparmio (GWh/anno)
Bolzano	85.795	82.924	34.246	1.422	29.211	629	134	190	7	8	41	86	24
Trento	43.620	42.908	26.600	3.579	22.561	2.139	230	248	30	22	85	80	29

Fonte: ENEA

Interventi di risparmio energetico che accedono alle detrazioni fiscali del Bonus Casa, anno 2021

Tipo di intervento	Numero di interventi	Superficie (m ²)	Potenza installata (MW)	Risparmio Energetico [MWh/anno]	Energia elettro prodotta (MWh/anno)
Collettori Solari	77	550	-	394	-
Fotovoltaico	592	-	2,9	-	4.008
Infissi	6.260	27.658	-	4.018	-
Pareti Verticali	316	24.804	-	1.949	-
P.O. Pavimenti	118	7.086	-	421	-
P.O. Coperture	248	24.613	-	2.698	-
Scaldacqua a pompa di calore	21	-	0,1	27	-
Caldaie a condensazione	2.247	-	59,4	5.582	-
Generatori di aria calda a condensazione	14	-	0,4	0,3	-
Generatori a biomassa	1.432	-	15,7	15	-
Pompe di calore	1.576	-	7,8	2.159	-
Sistemi ibridi	3	-	0,1	9	-
Building Automation	93	4.923	-	76	-
Elettrodomestici	4.966	-	-	1.175	-
Totale	17.963	89.634		18.523	4.008

Fonte: ENEA

Bonus facciata - Distribuzione investimenti (k€) per epoca di costruzione e tipologia edilizia dell'edificio, anno 2021

Tipologia Epoca	Costruzione isolata	Edificio fino a tre piani	Edificio oltre tre piani	Altro	Totale (%)	Totale (k€)
ante 1919	2.322	531	788	0,5	5,3	3.641
1919-1945	1.314	24	114	0,0	2,1	1.452
1946-1960	3.068	836	130	0,1	5,9	4.035
1961-1970	3.860	392	208	0,1	6,5	4.460
1971-1980	3.973	1.322	692	0,4	8,7	5.987
1981-1990	1.810	1.962	205	0,1	5,8	3.977
1991-2000	1.330	739	255	0,1	3,4	2.324
2001-2005	295	55	0	0,2	0,5	350
post 2006	27.370	6.704	8.274	2,8	61,8	42.350
Totale (%)	66,1	18,3	15,6	0,0	100,0	
Totale (k€)	45.343	12.565	10.664	4,2		68.576

Fonte: ENEA

**Politica di Coesione 2014-2020:
Stato dell'arte dei kWh/anno risparmiati e dei finanziamenti (€), al 30 giugno 2020**

anno	kWh/anno	Finanziamento Totale Pubblico (€)	Impegni (€)	Totale Pagamenti (€)
2014	-	-	-	-
2015	-	-	-	-
2016	-	-	-	-
2017	0	119.794	117.299	117.299
2018	-	-	-	-
2019	1.454.925	1.031.400	1.031.400	982.344
2020	173.145	676.478	676.478	667.772
2021	1.505.404	4.491.694	4.491.694	4.472.558
2022	-	-	-	-

Fonte: Elaborazione ENEA su dati www.opencoesione.gov.it

Indicatori quantitativi di povertà energetica (%), anno 2020*

2M	LIHC	10%-Indicator	EIQ-1	M/2	PNIEC
19,1	1,7	8,7	4,4	19,5	10,8

*Indici corretti secondo le specifiche soglie regionali di spesa

Fonte: Elaborazione dati Istat

VENETO

Bilancio energetico regionale di sintesi (ktep), anno 2020

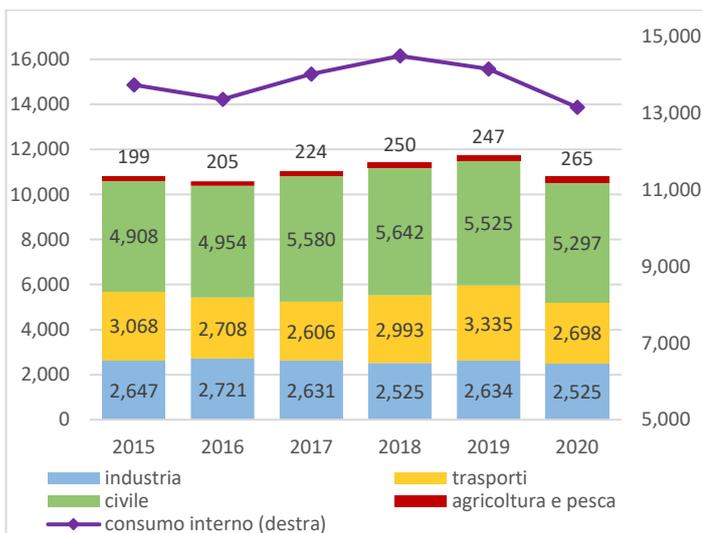
Disponibilità e impieghi	Totale	Combustibili solidi	Petrolio e prodotti petroliferi	Combustibili gassosi ²	Energie rinnovabili	Rifiuti non rinnovabili	Calore derivato	Energia elettrica
Produzione	2.203	0	127	1	2.001	73	0	
Saldo import/export	11.208	131	4.286	4.855	534	0	0	1.403
Consumo interno¹	13.161	131	4.163	4.856	2.535	73	0	1.403
Input in trasformazione	5.224	111	2.791	990	1.298	34	0	0
Output di trasformazione	4.812	0	3.012	6	117	0	450	1.226
Settore energetico	324	0	78	117	0	0	42	88
Perdite di distribuzione e trasporto	105	0	0	19	0	0	2	84
Disponibilità netta per i consumi finali	12.319	20	4.307	3.737	1.353	39	406	2.458
Consumi finali non-energetici	1.530	0	1.300	230	0	0	0	0
Consumi finali energetici	10.790	20	3.007	3.506	1.353	39	406	2.458
Industria	2.525	20	179	711	83	39	254	1.239
Trasporti	2.698	0	2.417	101	115	0	0	67
Altri settori	5.567	0	412	2.695	1.156	0	152	1.152
Civile	5.297	0	243	2.681	1.142	0	149	1.083
Agricoltura e pesca	265	0	166	14	14	0	1	70
Altri settori	5	0	3	0	0	0	2	0
Differenza statistica	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborazione ENEA su dati MiSE, GSE, TERNA, SNAM Rete Gas, SGI, Ispra

¹Produzione+importazione-esportazione+variazione delle scorte-bunkeraggi marittimi internazionali-aviazione internazionale

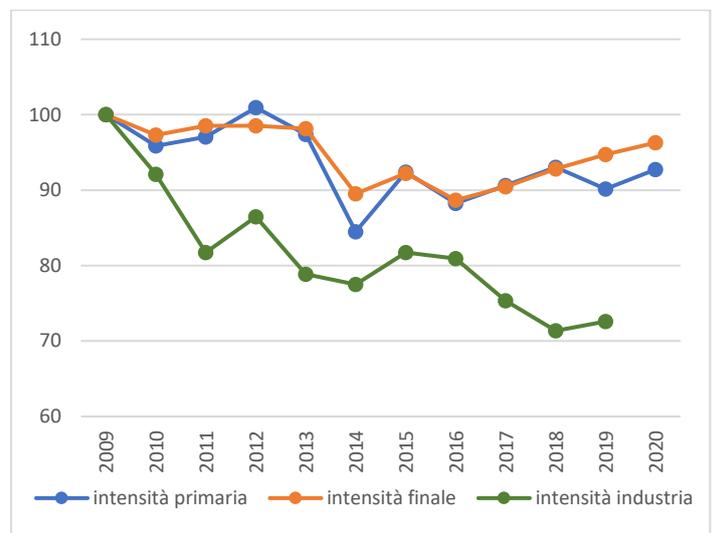
²Sono inclusi gas naturale e gas manufatti

Consumi finali di energia per settore (Mtep)



Fonte: ENEA

Intensità energetica* (2009=100)



Fonte: Elaborazione su dati ENEA e Istat

*Rapporto tra consumo di energia, primaria e finale, e Prodotto Interno Lordo. L'intensità energetica industria è rapporto tra consumo finale industria e Valore Aggiunto industria (entrambe le grandezze includono raffinerie e cokerie).

Diagnosi energetiche pervenute ad ENEA ai sensi dell'articolo 8 del D.lgs. 102/2014, a dicembre 2021

Settore ATECO	Imprese				Diagnosi			
	TOTALI	N° Grandi Imprese	N° Imprese Energivore	N° Imprese ISO 50001	TOTALI	Siti Grandi Imprese	Siti Imprese Energivore	Siti Imprese ISO 50001
A - agricoltura, silvicoltura e pesca	-	-	-	-	-	-	-	-
B - estrazione di minerali da cave e miniere	1		1		1	0	1	0
C - attività manifatturiere	67	15	55	1	73	17	59	1
D - fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	-	-	-	-	-	-	-	-
E - fornitura di acqua; reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento	4	2	2		6	4	2	0
F - costruzioni	1	1	-	1	1	1	0	1
G - commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli	3	3	-	-	8	8	0	0
H - trasporto e magazzinaggio	-	-	-	-	-	-	-	-
I - attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	1	1			2	2	0	0
J - servizi di informazione e comunicazione	-	-	-	-	-	-	-	-
K - attività finanziarie e assicurative	-	-	-	-	-	-	-	-
L - attività immobiliari	-	-	-	-	-	-	-	-
M - attività professionali, scientifiche e tecniche	2	2		1	4	4	0	3
N - noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	-	-	-	-	-	-	-	-
O - amministrazione pubblica e difesa; assicurazione sociale obbligatoria	-	-	-	-	-	-	-	-
P - istruzione	-	-	-	-	-	-	-	-
Q - sanità e assistenza sociale	-	-	-	-	-	-	-	-
R - attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	-	-	-	-	-	-	-	-
S - altre attività di servizi	-	-	-	-	-	-	-	-
T - attività di famiglie e convivenze come datori di lavoro per personale domestico; produzione di beni e servizi indifferenziati per uso proprio da parte di famiglie e convivenze	-	-	-	-	-	-	-	-
U - organizzazioni ed organismi extraterritoriali	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale	79	24	58	3	95	36	62	5

Fonte: ENEA

Titoli di Efficienza Energetica emessi dall'avvio del meccanismo al 2021, per combustibile risparmiato (tep) e metodo di valutazione del progetto (TEE emessi)

Certificati Bianchi	al 2013	al 2014	al 2015	al 2016	al 2017	al 2018	al 2019	al 2020	al 2021
TIPO I – Energia elettrica	540.375	612.982	653.782	789.625	827.149	852.831	876.587	891.293	901.615
TIPO II – Gas naturale	454.698	640.174	771.554	959.548	1.099.751	1.231.286	1.314.026	1.351.369	1.366.907
TIPO III – Altri combustibili non per autotrazione	91.727	123.480	147.259	173.888	207.913	240.956	260.250	266.633	267.795
TIPO V – Altri combustibili per i trasporti e valutati attraverso modalità diverse da quelle previste per Tipo IV	-	-	-	-	-	87	344	473	543
Totale (tep)	1.086.800	1.376.636	1.572.595	1.923.061	2.134.814	2.325.160	2.451.208	2.509.768	2.536.860
Standard	650.883	868.182	1.223.810	1.671.755	1.776.613	2.140.207	2.351.535	2.445.928	2.448.818
Analitiche	42.924	61.266	79.095	97.511	521.053	527.943	534.359	538.463	588.089
Consuntivo	682.293	1.244.464	1.530.006	1.795.427	1.889.381	2.056.529	2.207.927	2.280.503	2.321.599
Totale (TEE emessi)	1.376.100	2.173.912	2.832.911	3.564.693	4.187.047	4.724.679	5.093.821	5.264.894	5.358.506

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Conto Termico: numero di interventi e incentivo (€) nella Pubblica Amministrazione, anni 2013-2021

Tipologia	2013-2016		2017		2018		2019		2020		2021	
	N° interv	Incentivo (€)										
1.A - Involucro opaco	18	752.722	18	603.640	33	1.335.247	48	1.754.288	51	2.276.113	62	4.261.539
1.B - Chiusure trasparenti	10	261.439	14	400.112	27	652.833	57	1.014.086	54	1.162.894	62	1.823.428
1.C - Generatori a condensazione	23	227.902	34	219.762	36	360.214	168	395.531	135	522.948	176	1.367.909
1.D - Schermature	2	12.577	1	8.001	2	2.850	7	22.448	7	10.705	4	54.968
1.E - NZEB	-	-	-	-	1	734.112	4	698.173	5	1.409.546	10	4.350.965
1.F - Sistemi di illuminazione	1	8.471	7	48.005	18	178.281	27	274.041	27	300.510	35	784.759
1.G - Building Automation	1	6.195	-	-	1	5.398	4	45.172	6	61.658	6	82.494
2.A - Pompe di calore	23	194.178	156	975.697	615	3.192.236	1.114	6.193.802	1.389	7.371.307	843	6.350.515
2.B - Generatori a biomasse	1.176	4.582.416	3.323	6.879.224	5.562	13.058.460	7.775	15.793.155	6.992	14.718.349	7.705	14.178.749
2.C - Solare termico	1.114	3.481.306	420	1.136.007	487	1.352.531	505	1.422.983	322	999.707	196	1.027.071
2.D - Scaldacqua a pdc	15	9.876	14	7.707	15	9.997	29	18.232	19	12.282	5	3.179
2.E - Sistemi Ibridi	-	-	8	19.159	10	26.855	9	27.576	14	45.423	6	19.642
Diagnosi + APE	54	121.504	32	75.533	48	145.576	77	167.152	104	282.566	126	279.327

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.a.

Superbonus 110%: Interventi effettuati e investimenti attivati (€) per tipologia di edificio al 30 settembre 2022

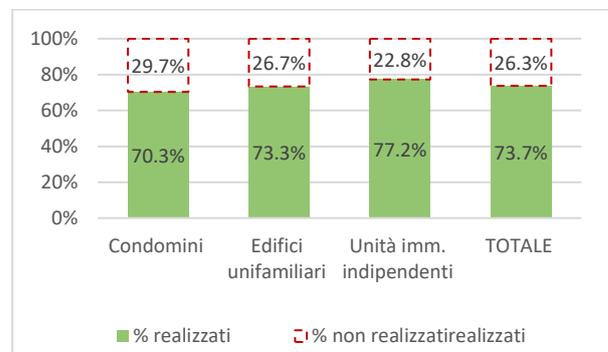
Tipologia di edificio	Asseverazioni		Investimenti ammessi a detrazione		Investimento medio
	Numero	% tipo edifici	Euro	% investimenti	Euro
Condomini	2.407	6,4	1.379.715.680	27,5	573.209
Edifici unifamiliari	18.689	49,6	2.078.788.151	41,4	111.230
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	16.579	44,0	1.567.727.319	31,2	94.561
Totale complessivo	37.675	100,0	5.026.231.151	100,0	
Detrazioni relative agli investimenti			5.528.854.266		

Fonte: ENEA

Lavori ammessi a detrazione terminati (%)

Tipologia di edificio	Investimenti ammessi a detrazione per lavori conclusi	
	Euro	% lavori realizzati
Condomini	970.413.338	70,3
Edifici unifamiliari	1.524.307.539	73,3
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	1.210.742.196	77,2
Totale complessivo	3.705.463.075	73,7
Detrazioni relative agli investimenti	4.076.009.382	

Fonte: ENEA



Ecobonus - Interventi effettuati, investimenti attivati (M€) e risparmi energetici conseguiti (GWh/anno) per tipologia - Anni 2014-2021

Tipologia di intervento	Numero interventi 2014-2020	Investimenti 2014-2020 (M€)	Risparmio 2014-2020 (GWh/anno)	Numero interventi 2021	Investimenti 2021 (M€)	Risparmio 2021 (GWh/anno)
Pareti verticali	17.982	465,1	181,4	1.591	43,8	19,1
Pareti orizzontali o inclinate	17.135	473,3	206,2	2.129	64,2	35,3
Serramenti	118.497	1.057,7	371,3	14.908	197,9	52,3
Solare termico	8.417	61,6	40,3	662	5,8	3,3
Schermature	65.874	147,7	16,8	5.902	75,7	2,3
Caldaia a condensazione	57.713	419,0	172,2	36.335	220,0	132,8
Pompa di calore	15.991	159,4	49,1	8.667	72,9	25,3
Impianti a biomassa	2.620	23,3	9,6	1.968	12,6	3,5
Building Automation	1.023	9,0	3,0	520	5,7	0,9
Altro	3.130	33,2	9,2	11.879	11,9	5,9
Totale	308.382	2.849,3	1.059,1	84.561	710,6	280,7

Fonte: ENEA

Ecobonus - Superficie o unità installate per tecnologia, investimenti (M€), risparmi energetici (GWh/anno), investimenti per abitante (€/ab), per provincia, anno 2021

Provincia	Tipologia												
	Pareti verticali [m ²]	Pareti orizzontali [m ²]	Superficie serramento [m ²]	Superficie pannelli solari [m ²]	Superficie schermature solari [m ²]	Caldaia a condensazione	Caldaia a biomassa	Pompa di calore	Sistema ibrido e generatore aria calda	Scaldacqua a pompa di calore	Building automation	Investimenti (M€)	Risparmio (GWh/anno)
Verona	60.933	94.433	53.701	755	297.002	6.082	241	1.305	58	51	57	137	52
Vicenza	59.407	116.000	54.301	856	50.873	6.675	744	2.206	59	55	50	145	59
Belluno	15.031	40.852	10.783	677	6.163	691	115	95	4	17	30	34	15
Treviso	62.747	129.843	34.618	1.210	184.218	4.717	341	1.150	42	50	69	114	43
Venezia	45.206	62.831	41.583	478	57.983	6.423	178	1.692	59	56	52	126	48
Padova	56.582	90.981	46.486	378	63.537	6.836	288	1.891	69	39	33	133	54
Rovigo	10.629	17.371	7.334	38	17.297	1.213	61	327	11	5	4	22	11

Fonte: ENEA

Interventi di risparmio energetico che accedono alle detrazioni fiscali del Bonus Casa, anno 2021

Tipo di intervento	Numero di interventi	Superficie (m ²)	Potenza installata (MW)	Risparmio Energetico [MWh/anno]	Energia elettrica prodotta (MWh/anno)
Collettori Solari	191	933		732	
Fotovoltaico	3.572		16,3		22.886
Infissi	26.977	86.916		1.1778	
Pareti Verticali	1.007	77.892		5.195	
P.O. Pavimenti	158	10.663		429	
P.O. Coperture	731	69.917		5.214	
Scaldacqua a pompa di calore	200		5,4	193	
Caldaie a condensazione	21.418		552,8	49.856	
Generatori di aria calda a condensazione	66	-	1,2	7	
Generatori a biomassa	5.035	-	56,1	53	
Pompe di calore	34.613	-	168,5	44.594	
Sistemi ibridi	36	-	0,9	132	
Building Automation	509	4.578		1.177	
Elettrodomestici	13.422	-		3.175	
Totale	107.935	250.898		122.535	22.886

Fonte: ENEA

Bonus facciata - Distribuzione investimenti (k€) per epoca di costruzione e tipologia edilizia dell'edificio, anno 2021

Tipologia Epoca	Costruzione isolata	Edificio fino a tre piani	Edificio oltre tre piani	Altro	Totale (%)	Totale (k€)
ante 1919	2.405	1.320	969	0,7	5,2	4.694
1919-1945	1.514	1.096	380	0,3	3,3	2.991
1946-1960	5.324	856	687	0,4	7,6	6.867
1961-1970	5.674	903	1.147	1,0	8,6	7.725
1971-1980	4.437	732	1.289	1,7	7,2	6.460
1981-1990	1.870	562	76	0,7	2,8	2.509
1991-2000	823	192	115	0,8	1,3	1.130
2001-2005	173	258	78	0,2	0,6	510
post 2006	37.666	13.132	6.350	2,1	63,5	57.151
Totale (%)	66,5	21,2	12,3	0,0	100,0	
Totale (k€)	59.885	19.052	11.091	7,9		90.036

Fonte: ENEA

**Politica di Coesione 2014-2020:
Stato dell'arte dei kWh/anno risparmiati e dei finanziamenti (€), al 30 giugno 2020**

anno	kWh/anno	Finanziamento Totale Pubblico (€)	Impegni (€)	Totale Pagamenti (€)
2014	-	-	-	-
2015	-	-	-	-
2016	274.354	416.892	416.892	416.892
2017	4.117.566	3.880.561	3.880.561	3.880.561
2018	15.807.216	16.076.591	16.076.591	16.076.591
2019	551.587	1.254.295	1.254.295	1.254.295
2020	-	-	-	-
2021	-	-	-	-
2022	-	-	-	-

Fonte: Elaborazione ENEA su dati www.opencoesione.gov.it

Indicatori quantitativi di povertà energetica (%), anno 2020*

2M	LIHC	10%-Indicator	EIQ-1	M/2	PNIEC
12,7	2,5	14,9	5,5	13,3	4,1

*Indici corretti secondo le specifiche soglie regionali di spesa

Fonte: Elaborazione dati Istat

FRIULI-VENEZIA GIULIA

Bilancio energetico regionale di sintesi (ktep), anno 2020

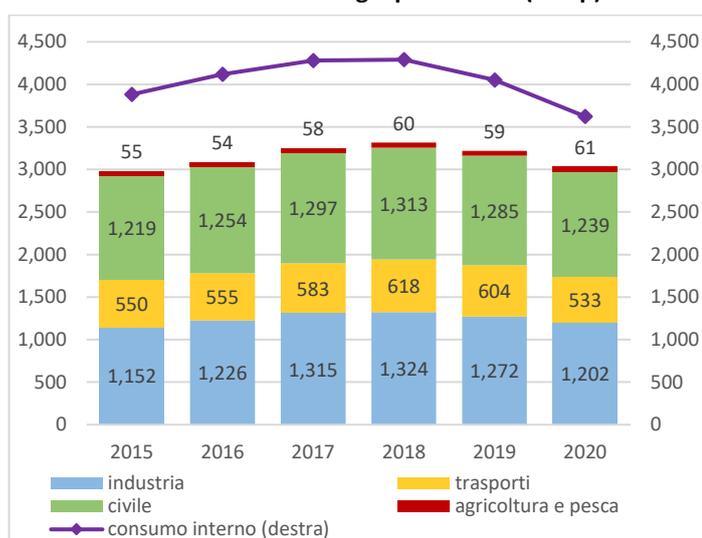
Disponibilità e impieghi	Totale	Combustibili solidi	Petrolio e prodotti petroliferi	Combustibili gassosi ²	Energie rinnovabili	Rifiuti non rinnovabili	Calore derivato	Energia elettrica
Produzione	566	0	0	0	542	24	0	
Saldo import/export	3.260	85	973	1.747	261	0	0	194
Consumo interno¹	3.623	120	734	1.747	803	24	0	194
Input in trasformazione	1.377	137	1	790	426	23	0	2
Output di trasformazione	902	46	0	22	21	0	140	674
Settore energetico	26	0	0	0	0	0	1	24
Perdite di distribuzione e trasporto	35	0	0	7	0	0	1	27
Disponibilità netta per i consumi finali	3.087	28	734	973	399	1	138	814
Consumi finali non-energetici	52	2	48	2	0	0	0	0
Consumi finali energetici	3.035	27	686	971	399	1	138	814
Industria	1.202	27	78	448	59	1	95	494
Trasporti	533	0	458	14	21	0	0	40
Altri settori	1.300	0	149	509	319	0	43	280
Civile	1.239	0	102	508	318	0	42	269
Agricoltura e pesca	61	0	47	1	1	0	0	11
Altri settori	0	0	0	0	0	0	0	0
Differenza statistica	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborazione ENEA su dati MiSE, GSE, TERNA, SNAM Rete Gas, SGI, Ispra

¹Produzione+importazione-esportazione+variazione delle scorte-bunkeraggi marittimi internazionali-aviazione internazionale

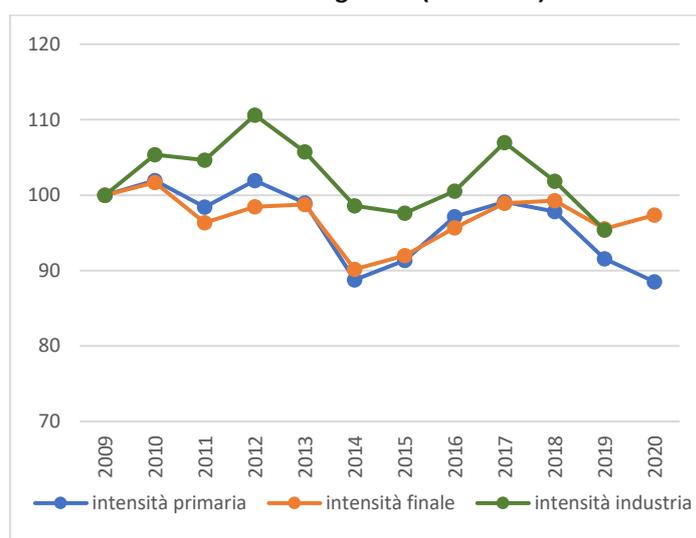
²Sono inclusi gas naturale e gas manufatti

Consumi finali di energia per settore (Mtep)



Fonte: ENEA

Intensità energetica* (2009=100)



Fonte: Elaborazione su dati ENEA e Istat

*Rapporto tra consumo di energia, primaria e finale, e Prodotto Interno Lordo. L'intensità energetica industria è rapporto tra consumo finale industria e Valore Aggiunto industria (entrambe le grandezze includono raffinerie e cokerie).

Diagnosi energetiche pervenute ad ENEA ai sensi dell'articolo 8 del D.lgs. 102/2014, a dicembre 2021

Settore ATECO	Imprese				Diagnosi			
	TOTALI	N° Grandi Imprese	N° Imprese Energivore	N° Imprese ISO 50001	TOTALI	Siti Grandi Imprese	Siti Imprese Energivore	Siti Imprese ISO 50001
A - agricoltura, silvicoltura e pesca	-	-	-	-	-	-	-	-
B - estrazione di minerali da cave e miniere	-	-	-	-	-	-	-	-
C - attività manifatturiere	2	1	1	-	2	1	1	-
D - fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	-	-	-	-	-	-	-	-
E - fornitura di acqua; reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento	3	2	1	-	3	2	1	-
F - costruzioni	-	-	-	-	-	-	-	-
G - commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli	-	-	-	-	-	-	-	-
H - trasporto e magazzinaggio	1	1	-	-	3	3	-	-
I - attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	1	1	-	-	1	1	-	-
J - servizi di informazione e comunicazione	-	-	-	-	-	-	-	-
K - attività finanziarie e assicurative	-	-	-	-	-	-	-	-
L - attività immobiliari	-	-	-	-	-	-	-	-
M - attività professionali, scientifiche e tecniche	-	-	-	-	-	-	-	-
N - noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	-	-	-	-	-	-	-	-
O - amministrazione pubblica e difesa; assicurazione sociale obbligatoria	-	-	-	-	-	-	-	-
P - istruzione	-	-	-	-	-	-	-	-
Q - sanità e assistenza sociale	-	-	-	-	-	-	-	-
R - attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	-	-	-	-	-	-	-	-
S - altre attività di servizi	-	-	-	-	-	-	-	-
T - attività di famiglie e convivenze come datori di lavoro per personale domestico; produzione di beni e servizi indifferenziati per uso proprio da parte di famiglie e convivenze	-	-	-	-	-	-	-	-
U - organizzazioni ed organismi extraterritoriali	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale	7	5	2	0	9	7	2	0

Fonte: ENEA

Titoli di Efficienza Energetica emessi dall'avvio del meccanismo al 2021, per combustibile risparmiato (tep) e metodo di valutazione del progetto (TEE emessi)

Certificati Bianchi	al 2013	al 2014	al 2015	al 2016	al 2017	al 2018	al 2019	al 2020	al 2021
TIPO I – Energia elettrica	163.298	190.777	206.732	221.483	233.561	243.511	250.721	259.040	263.480
TIPO II – Gas naturale	103.626	159.424	192.196	218.946	254.687	281.404	314.862	343.796	366.084
TIPO III – Altri combustibili non per autotrazione	30.947	35.556	37.500	40.195	43.529	48.144	50.332	51.385	51.481
TIPO V – Altri combustibili per i trasporti e valutati attraverso modalità diverse da quelle previste per Tipo IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale (tep)	297.871	385.757	436.428	480.624	531.777	573.059	615.915	654.221	681.044
Standard	200.638	247.341	293.297	369.477	401.973	447.369	475.653	496.839	497.407
Analitiche	6.672	10.972	17.389	21.194	130.278	131.962	134.429	135.037	215.212
Consuntivo	225.266	418.214	516.402	565.233	574.327	652.746	757.668	858.295	866.005
Totale (TEE emessi)	432.576	676.527	827.088	955.904	1.106.578	1.232.077	1.367.750	1.490.171	1.578.624

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Conto Termico: numero di interventi e incentivo (€) nella Pubblica Amministrazione, anni 2013-2021

Tipologia	2013-2016		2017		2018		2019		2020		2021	
	N° interv	Incentivo (€)										
1.A - Involucro opaco	5	79.896	2	107.442	4	294.739	6	383.304	4	284.054	5	205.496
1.B - Chiusure trasparenti	5	111.228	3	31.283	3	128.374	6	145.763	7	182.892	7	266.556
1.C - Generatori a condensazione	7	102.536	5	57.415	4	46.069	5	115.316	9	56.424	5	86.646
1.D - Schermature	-	-	-	-	1	29.170	1	28.440	2	10.620	-	-
1.E - NZEB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	840.531
1.F - Sistemi di illuminazione	-	-	1	5.850	4	60.162	5	75.375	6	48.524	4	12.528
1.G - Building Automation	-	-	-	-	-	-	4	74.408	-	-	1	8.414
2.A - Pompe di calore	2	8.825	22	255.345	58	649.722	96	898.787	76	1.211.184	45	493.609
2.B - Generatori a biomasse	556	1.452.435	951	2.062.232	1.268	2.958.134	1.702	3.669.642	1.570	4.953.556	1.876	3.943.958
2.C - Solare termico	1.058	3.053.239	246	602.429	281	686.385	263	669.745	119	335.728	69	189.709
2.D - Scaldacqua a pdc	8	5.300	8	5.560	3	1.700	7	4.278	5	3.196	1	700
2.E - Sistemi ibridi	-	-	5	12.874	5	11.093	2	7.468	-	-	1	3.734
Diagnosi + APE	7	15.504	2	3.306	8	20.180	9	34.787	13	34.152	14	23.957

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Superbonus 110%: Interventi effettuati e investimenti attivati (€) per tipologia di edificio al 30 settembre 2022

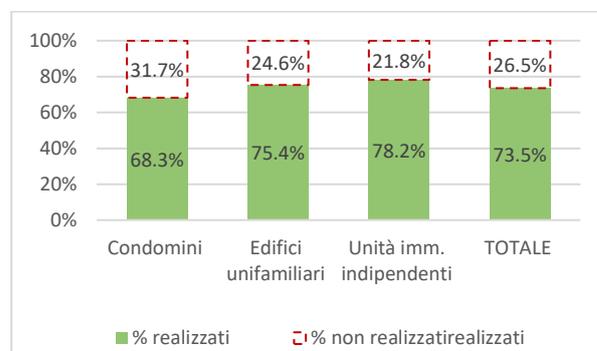
Tipologia di edificio	Asseverazioni		Investimenti ammessi a detrazione		Investimento medio
	Numero	% tipo edifici	Euro	% investimenti	Euro
Condomini	546	7,2	331.180.869	32,9	606.558
Edifici unifamiliari	4.887	64,8	502.592.573	50,0	102.842
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	2.110	28	171.376.280	17,0	81.220
Totale complessivo	7.543	100,0	1.005.149.723	100,0	
Detrazioni relative agli investimenti			1.105.664.696		

Fonte: ENEA

Lavori ammessi a detrazione terminati (%)

Tipologia di edificio	Investimenti ammessi a detrazione per lavori conclusi	
	Euro	% lavori realizzati
Condomini	226.181.731	68,3
Edifici unifamiliari	379.053.953	75,4
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	133.937.101	78,2
Totale complessivo	739.172.786	73,5
Detrazioni relative agli investimenti	813.090.065	

Fonte: ENEA



Ecobonus - Interventi effettuati, investimenti attivati (M€) e risparmi energetici conseguiti (GWh/anno) per tipologia - Anni 2014-2021

Tipologia di intervento	Numero interventi 2014-2020	Investimenti 2014-2020 (M€)	Risparmio 2014-2020 (GWh/anno)	Numero interventi 2021	Investimenti 2021 (M€)	Risparmio 2021 (GWh/anno)
Pareti verticali	4.918	119,0	46,5	453	11,3	4,7
Pareti orizzontali o inclinate	3.900	139,4	50,0	397	12,5	5,2
Serramenti	34.232	280,9	92,0	3.737	44,9	10,2
Solare termico	2.631	17,0	10,5	288	2,0	1,0
Schermature	15.398	30,6	3,4	1.139	13,0	0,4
Caldaia a condensazione	15.672	141,6	53,1	8.860	56,6	29,6
Pompa di calore	3.305	31,0	9,8	1.131	9,7	3,5
Impianti a biomassa	787	6,8	2,5	300	1,6	0,5
Building Automation	220	2,1	0,6	109	1,2	0,1
Altro	851	8,1	2,1	2.633	2,9	1,1
Totale	81.914	776,5	270,5	19.047	155,7	56,5

Fonte: ENEA

Ecobonus - Superficie o unità installate per tecnologia, investimenti (M€), risparmi energetici (GWh/anno), investimenti per abitante (€/ab), per provincia, anno 2021

Provincia	Tipologia												
	Pareti verticali [m ²]	Pareti orizzontali [m ²]	Superficie serramento [m ²]	Superficie pannelli solari [m ²]	Superficie schermature solari [m ²]	Caldaia a condensazione	Caldaia a biomassa	Pompa di calore	Sistema ibrido e generatore aria calda	Scaldacqua a pompa di calore	Building automation	Investimenti (M€)	Risparmio (GWh/anno)
Udine	32.868	33.581	22.374	673	25.803	2.882	177	476	31	26	37	66	25
Gorizia	6.627	6.114	5.581	60	5.264	797	44	116	7	8	6	15	5
Trieste	14.668	13.314	9.725	103	5.998	1.657	11	126	21	16	11	33	10
Pordenone	26.253	31.851	13.199	522	15.319	2.034	68	413	22	20	24	42	16

Fonte: ENEA

Interventi di risparmio energetico che accedono alle detrazioni fiscali del Bonus Casa, anno 2021

Tipo di intervento	Numero di interventi	Superficie (m ²)	Potenza installata (MW)	Risparmio Energetico [MWh/anno]	Energia elettr prodotta (MWh/anno)
Collettori Solari	125	660	-	356	-
Fotovoltaico	775	-	3,6	-	4.983
Infissi	13.043	38.885	-	6.528	-
Pareti Verticali	369	29.506	-	1.931	-
P.O. Pavimenti	72	4.972	-	183	-
P.O. Coperture	214	18.288	-	1.659	-
Scaldacqua a pompa di calore	96	-	7,2	105	-
Caldaie a condensazione	6.018	-	154,1	12.199	-
Generatori di aria calda a condensazione	11	-	0,2	0	-
Generatori a biomassa	2.103	-	22,4	21	-
Pompe di calore	10.640	-	75,8	21.751	-
Sistemi ibridi	9	-	0,2	34	-
Building Automation	124	4.714	-	103	-
Elettrodomestici	4.545	-	-	1.075	-
Totale	38.144	97.024		45.945	4.983

Fonte: ENEA

Bonus facciata - Distribuzione investimenti (k€) per epoca di costruzione e tipologia edilizia dell'edificio, anno 2021

Tipologia Epoca	Costruzione isolata	Edificio fino a tre piani	Edificio oltre tre piani	Altro	Totale (%)	Totale (k€)
ante 1919	316	387	1.511	0,1	7,1	2.215
1919-1945	685	296	384	-	4,4	1.365
1946-1960	1.749	341	182	0,1	7,3	2.272
1961-1970	1.276	24	102	0,3	4,5	1.403
1971-1980	439	137	185	0,4	2,4	761
1981-1990	148	56	-	0,1	0,7	204
1991-2000	129	86	13	-	0,7	227
2001-2005	45	8	-	-	0,2	52
post 2006	15.741	4.896	2.043	1,0	72,7	22.681
Totale (%)	65,8	20	14,2	0,0	100,0	
Totale (k€)	20.526	6.230	4.421	2,0		31.179

Fonte: ENEA

**Politica di Coesione 2014-2020:
Stato dell'arte dei kWh/anno risparmiati e dei finanziamenti (€), al 30 giugno 2020**

anno	kWh/anno	Finanziamento Totale Pubblico (€)	Impegni (€)	Totale Pagamenti (€)
2014	-	-	-	-
2015	-	-	-	-
2016	-	-	-	-
2017	-	-	-	-
2018	2.266.425	5.098.352	5.098.352	5.098.352
2019	924.692	2.412.946	2.353.662	2.353.662
2020	518.112	800.690	766.750	766.750
2021	368.550	1.359.818	1.298.765	1.298.765
2022	-	-	-	-

Fonte: Elaborazione ENEA su dati www.opencoesione.gov.it

Indicatori quantitativi di povertà energetica (%), anno 2020*

2M	LIHC	10%-Indicator	EElQ-1	M/2	PNIEC
11,6	2,3	10,2	4,7	12,2	6,7

*Indici corretti secondo le specifiche soglie regionali di spesa

Fonte: Elaborazione dati Istat

EMILIA-ROMAGNA

Bilancio energetico regionale di sintesi (ktep), anno 2020

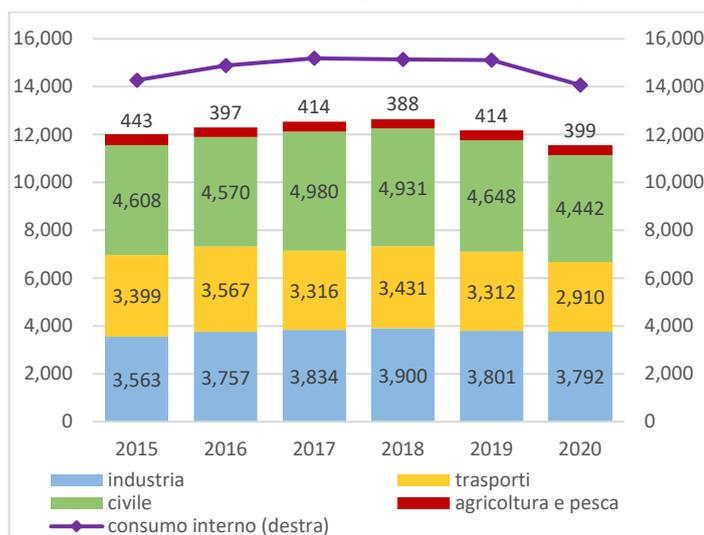
Disponibilità e impieghi	Totale	Combustibili solidi	Petrolio e prodotti petroliferi	Combustibili gassosi ²	Energie rinnovabili	Rifiuti non rinnovabili	Calore derivato	Energia elettrica
Produzione	2.947	0	62	884	1.797	204	0	
Saldo import/export	11.311	-9	3.890	6.778	196	0	0	457
Consumo interno¹	14.070	1	3.755	7.662	1.993	204	0	457
Input in trasformazione	5.302	0	882	3.019	1.260	137	0	5
Output di trasformazione	3.425	0	527	18	129	0	731	2.020
Settore energetico	217	0	0	88	0	0	45	84
Perdite di distribuzione e trasporto	140	0	0	24	0	0	8	108
Disponibilità netta per i consumi finali	11.836	1	3.399	4.548	862	67	679	2.280
Consumi finali non-energetici	291	0	250	41	0	0	0	0
Consumi finali energetici	11.545	1	3.150	4.507	862	67	679	2.280
Industria	3.792	1	140	1.935	23	67	557	1.069
Trasporti	2.910	0	2.550	149	129	0	0	84
Altri settori	4.843	0	460	2.423	710	0	122	1.127
Civile	4.442	0	147	2.412	709	0	117	1.058
Agricoltura e pesca	399	0	312	12	2	0	5	68
Altri settori	2	0	1	0	0	0	1	0
Differenza statistica	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborazione ENEA su dati MiSE, GSE, TERNA, SNAM Rete Gas, SGI, Ispra

¹Produzione+importazione-esportazione+variazione delle scorte-bunkeraggi marittimi internazionali-aviazione internazionale

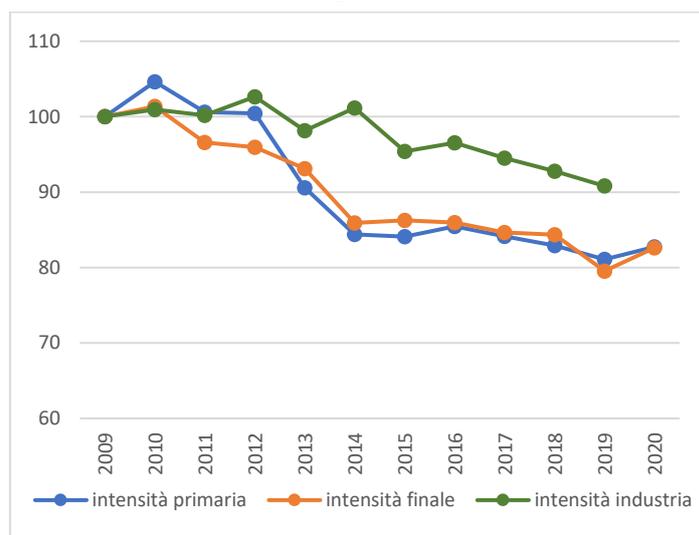
²Sono inclusi gas naturale e gas manufatti

Consumi finali di energia per settore (Mtep)



Fonte: ENEA

Intensità energetica* (2009=100)



Fonte: Elaborazione su dati ENEA e Istat

*Rapporto tra consumo di energia, primaria e finale, e Prodotto Interno Lordo. L'intensità energetica industria è rapporto tra consumo finale industria e Valore Aggiunto industria (entrambe le grandezze includono raffinerie e cokerie).

Diagnosi energetiche pervenute ad ENEA ai sensi dell'articolo 8 del D.lgs. 102/2014, a dicembre 2021

Settore ATECO	Imprese				Diagnosi			
	TOTALI	N° Grandi Imprese	N° Imprese Energivore	N° Imprese ISO 50001	TOTALI	Siti Grandi Imprese	Siti Imprese Energivore	Siti Imprese ISO 50001
A - agricoltura, silvicoltura e pesca	1	1	-	1	1	1	-	1
B - estrazione di minerali da cave e miniere	1	-	1	-	1	-	1	-
C - attività manifatturiere	42	12	32	2	43	13	32	2
D - fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	-	-	-	-	-	-	-	-
E - fornitura di acqua; reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento	1	1	-	-	1	1	-	-
F - costruzioni	2	2	-	-	2	2	-	-
G - commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli	5	5	-	-	5	5	-	-
H - trasporto e magazzinaggio	1	1	-	-	1	1	-	-
I - attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	1	1	-	-	2	2	-	-
J - servizi di informazione e comunicazione	-	-	-	-	-	-	-	-
K - attività finanziarie e assicurative	-	-	-	-	-	-	-	-
L - attività immobiliari	-	-	-	-	-	-	-	-
M - attività professionali, scientifiche e tecniche	-	-	-	-	-	-	-	-
N - noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	2	2	-	-	3	3	-	-
O - amministrazione pubblica e difesa; assicurazione sociale obbligatoria	-	-	-	-	-	-	-	-
P - istruzione	-	-	-	-	-	-	-	-
Q - sanità e assistenza sociale	-	-	-	-	-	-	-	-
R - attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	1	1	-	-	2	2	-	-
S - altre attività di servizi	-	-	-	-	-	-	-	-
T - attività di famiglie e convivenze come datori di lavoro per personale domestico; produzione di beni e servizi indifferenziati per uso proprio da parte di famiglie e convivenze	-	-	-	-	-	-	-	-
U - organizzazioni ed organismi extraterritoriali	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale	57	26	33	3	61	30	33	3

Fonte: ENEA

Titoli di Efficienza Energetica emessi dall'avvio del meccanismo al 2021, per combustibile risparmiato (tep) e metodo di valutazione del progetto (TEE emessi)

Certificati Bianchi	al 2013	al 2014	al 2015	al 2016	al 2017	al 2018	al 2019	al 2020	al 2021
TIPO I – Energia elettrica	823.380	889.224	947.543	1.014.749	1.050.025	1.069.934	1.092.591	1.105.979	1.115.262
TIPO II – Gas naturale	500.033	817.873	955.623	1.073.258	1.190.912	1.272.214	1.363.153	1.397.082	1.426.205
TIPO III – Altri combustibili non per autotrazione	62.520	78.616	90.991	101.875	108.576	115.562	120.329	121.209	121.503
TIPO V – Altri combustibili per i trasporti e valutati attraverso modalità diverse da quelle previste per Tipo IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale (tep)	1.385.933	1.785.712	1.994.157	2.189.882	2.349.513	2.457.710	2.576.073	2.624.270	2.662.971
Standard	963.281	1.095.241	1.231.603	1.457.978	1.553.437	1.654.175	1.733.368	1.787.809	1.790.265
Analitiche	52.994	63.704	72.573	83.949	444.554	452.292	459.105	461.977	564.994
Consuntivo	745.345	1.632.026	2.095.120	2.370.515	2.388.651	2.623.210	2.912.911	3.001.268	3.015.288
Totale (TEE emessi)	1.761.620	2.790.971	3.399.296	3.912.442	4.386.642	4.729.678	5.105.385	5.251.054	5.370.547

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Conto Termico: numero di interventi e incentivo (€) nella Pubblica Amministrazione, anni 2013-2021

Tipologia	2013-2016		2017		2018		2019		2020		2021	
	N° interv	Incentivo (€)										
1.A - Involucro opaco	30	1.422.372	26	860.853	34	1.155.850	45	2.480.808	59	3.080.309	48	3.152.225
1.B - Chiusure trasparenti	19	537.057	16	297.130	31	464.820	52	1.253.401	97	1.611.789	99	1.530.804
1.C - Generatori a condensazione	76	469.171	395	565.495	343	535.086	625	1.063.705	662	1.650.895	920	1.993.474
1.D - Schermature	2	19.041	4	13.192	3	13.601	5	21.545	5	21.586	3	29.786
1.E - NZEB	-	-	-	-	1	322.797	-	-	4	1.514.040	1	446.277
1.F - Sistemi di illuminazione	-	-	9	140.052	10	138.183	22	316.921	19	272.974	30	427.524
1.G - Building Automation	-	-	-	-	-	-	1	4.077	6	81.039	7	111.709
2.A - Pompe di calore	15	177.308	138	979.519	301	2.803.710	438	4.280.138	469	4.914.064	292	4.337.275
2.B - Generatori a biomasse	278	1.191.524	848	1.882.661	1.782	3.990.024	3.503	7.762.137	3.339	7.176.763	4.148	7.903.785
2.C - Solare termico	544	3.655.300	114	340.820	154	466.588	201	676.479	189	587.906	120	360.402
2.D - Scaldacqua a pdc	6	3.102	9	5.668	8	5.300	21	21.959	17	24.815	14	8.413
2.E - Sistemi ibridi	-	-	3	7.724	10	22.781	26	94.180	19	49.004	7	57.971
Diagnosi + APE	72	151.289	23	38.852	42	76.071	54	131.551	88	210.866	70	147.642

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Superbonus 110%: Interventi effettuati e investimenti attivati (€) per tipologia di edificio al 30 settembre 2022

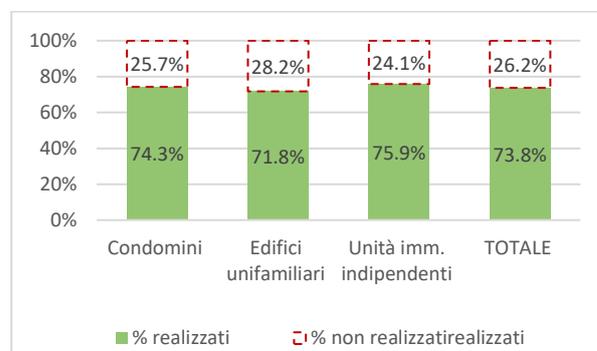
Tipologia di edificio	Asseverazioni		Investimenti ammessi a detrazione		Investimento medio
	Numero	% tipo edifici	Euro	% investimenti	Euro
Condomini	3.905	16,0	2.180.848.876	51,7	558.476
Edifici unifamiliari	12.649	51,8	1.330.818.716	31,5	105.211
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	7.885	32,3	706.852.284	16,8	89.645
Totale complessivo	24.439	100,0	4.218.519.877	100,0	
Detrazioni relative agli investimenti			4.640.371.865		

Fonte: ENEA

Lavori ammessi a detrazione terminati (%)

Tipologia di edificio	Investimenti ammessi a detrazione per lavori conclusi	
	Euro	% lavori realizzati
Condomini	1.621.346.868	74,3
Edifici unifamiliari	955.735.321	71,8
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	536.801.300	75,9
Totale complessivo	3.113.883.490	73,8
Detrazioni relative agli investimenti	3.425.271.839	

Fonte: ENEA



Ecobonus - Interventi effettuati, investimenti attivati (M€) e risparmi energetici conseguiti (GWh/anno) per tipologia - Anni 2014-2021

Tipologia di intervento	Numero interventi 2014-2020	Investimenti 2014-2020 (M€)	Risparmio 2014-2020 (GWh/anno)	Numero interventi 2021	Investimenti 2021 (M€)	Risparmio 2021 (GWh/anno)
Pareti verticali	13.027	361,9	161,4	1.256	37,2	20,7
Pareti orizzontali o inclinate	13.282	446,9	221,3	1.514	57,6	46,9
Serramenti	142.073	1.065,9	383,1	19.342	225,1	63,1
Solare termico	6.903	44,9	31,6	665	6,0	3,5
Schermature	59.894	119,8	14,1	4.698	51,4	1,9
Caldaia a condensazione	59.778	466,3	187,1	43.405	255,0	145,3
Pompa di calore	14.887	146,3	46,6	6.107	57,6	22,8
Impianti a biomassa	2.050	18,1	7,3	853	5,7	1,6
Building Automation	760	12,1	5,6	249	3,4	1,1
Altro	2.843	34,6	9,8	9.150	17,1	7,1
Totale	315.497	2.716,8	1.067,9	87.239	715,9	314,0

Fonte: ENEA

Ecobonus - Superficie o unità installate per tecnologia, investimenti (M€), risparmi energetici (GWh/anno), investimenti per abitante (€/ab), per provincia, anno 2021

Provincia	Tipologia												
	Pareti verticali [m ²]	Pareti orizzontali [m ²]	Superficie serramento [m ²]	Superficie pannelli solari [m ²]	Superficie schermature solari [m ²]	Caldaia a condensazione	Caldaia a biomassa	Pompa di calore	Sistema ibrido e generatore aria calda	Scaldacqua a pompa di calore	Building automation	Investimenti (M€)	Risparmio (GWh/anno)
Piacenza	11.116	36.036	19.038	194	11.416	2.600	60	745	25	17	12	46	21
Parma	20.068	44.316	23.766	185	19.072	2.378	77	446	25	28	13	56	26
Reggio nell'Emilia	26.938	80.690	22.347	307	25.140	3.000	97	564	26	36	17	71	35
Modena	50.782	127.461	50.713	558	196.233	5.252	135	596	76	63	28	121	62
Bologna	49.694	114.676	75.755	702	46.396	8.549	178	1.070	67	74	36	176	67
Ferrara	11.514	20.021	16.861	89	260.085	3.537	99	639	32	37	6	44	21
Ravenna	31.745	36.705	24.955	292	18.483	3.878	43	477	37	26	13	66	28
Forlì-Cesena	24.677	32.019	28.148	500	14.871	3.376	85	500	67	40	26	63	24
Rimini	22.129	22.192	28.926	1.013	16.405	4.823	79	1.070	52	32	21	72	31

Fonte: ENEA

Interventi di risparmio energetico che accedono alle detrazioni fiscali del Bonus Casa, anno 2021

Tipo di intervento	Numero di interventi	Superficie (m ²)	Potenza installata (MW)	Risparmio Energetico [MWh/anno]	Energia elettr prodotta (MWh/anno)
Collettori Solari	130	555	-	510	-
Fotovoltaico	2.875	-	13,2	-	18.511
Infissi	19.748	72.937	-	10.332	-
Pareti Verticali	385	27.880	-	1.966	-
P.O. Pavimenti	95	6.291	-	243	-
P.O. Coperture	292	20.878	-	1.865	-
Scaldacqua a pompa di calore	215	-	3,9	217	-
Caldaie a condensazione	19.447	-	497,5	36.783	-
Generatori di aria calda a condensazione	59	-	2,5	1	-
Generatori a biomassa	3.237	-	39,3	37	-
Pompe di calore	38.811	-	252,0	55.251	-
Sistemi ibridi	31	-	0,7	109	-
Building Automation	425	4.804	-	340	-
Elettrodomestici	12.328	-	-	2.916	-
Totale	98.078	133.345		110.572	18.511

Fonte: ENEA

Bonus facciata - Distribuzione investimenti (k€) per epoca di costruzione e tipologia edilizia dell'edificio, anno 2021

Tipologia Epoca	Costruzione isolata	Edificio fino a tre piani	Edificio oltre tre piani	Altro	Totale (%)	Totale (k€)
ante 1919	2.105	1.164	795	0,5	4,3	4.064
1919-1945	1.795	530	555	0,2	3,0	2.879
1946-1960	5.188	1.305	849	0,8	7,8	7.342
1961-1970	4.851	1.342	1.672	1,1	8,3	7.866
1971-1980	2.272	868	592	1,8	3,9	3.733
1981-1990	747	129	79	2,1	1,0	956
1991-2000	322	59	98	0,8	0,5	480
2001-2005	74	16	6	0,1	0,1	95
post 2006	47.184	13.834	6.103	5,0	71,0	67.125
Totale (%)	68,3	20,4	11,4	0,0	100,0	
Totale (k€)	64.535	19.245	10.747	12,4		94.540

Fonte: ENEA

Politica di Coesione 2014-2020:

Non ci sono progetti finanziati nell'ambito della Politica di Coesione

Indicatori quantitativi di povertà energetica (%), anno 2020 *

2M	LIHC	10%-Indicator	EIQ-1	M/2	PNIEC
15,3	2,1	14,6	5,3	15,1	5,6

*Indici corretti secondo le specifiche soglie regionali di spesa

Fonte: Elaborazione dati Istat

TOSCANA

Bilancio energetico regionale di sintesi (ktep), anno 2020

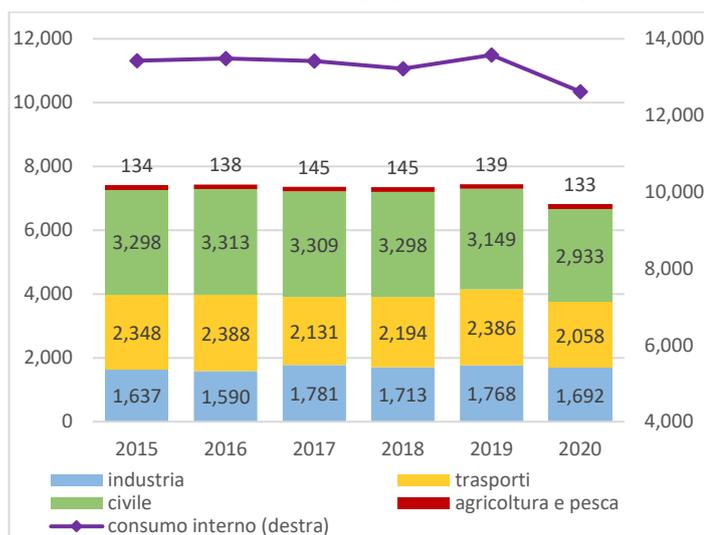
Disponibilità e impieghi	Totale	Combustibili solidi	Petrolio e prodotti petroliferi	Combustibili gassosi ²	Energie rinnovabili	Rifiuti non rinnovabili	Calore derivato	Energia elettrica
Produzione	6.548	0	0	2	6.508	38	0	
Saldo import/export	6.258	18	2.401	3.939	-376	0	0	276
Consumo interno¹	12.623	18	2.217	3.941	6.133	38	0	276
Input in trasformazione	10.645	0	3.387	1.625	5.610	22	0	0
Output di trasformazione	5.503	0	3.528	0	92	0	453	1.430
Settore energetico	358	0	76	105	0	0	97	81
Perdite di distribuzione e trasporto	117	0	0	13	0	0	5	99
Disponibilità netta per i consumi finali	7.007	18	2.282	2.198	615	16	351	1.527
Consumi finali non-energetici	189	0	158	31	0	0	0	0
Consumi finali energetici	6.818	18	2.124	2.166	615	16	351	1.527
Industria	1.692	18	83	582	14	16	317	662
Trasporti	2.058	0	1.837	68	91	0	0	62
Altri settori	3.068	0	205	1.516	511	0	34	803
Civile	2.933	0	141	1.514	472	0	34	773
Agricoltura e pesca	133	0	62	2	39	0	0	30
Altri settori	2	0	2	0	0	0	0	0
Differenza statistica	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborazione ENEA su dati MiSE, GSE, TERNA, SNAM Rete Gas, SGI, Ispra

¹Produzione+importazione-esportazione+variazione delle scorte-bunkeraggi marittimi internazionali-aviazione internazionale

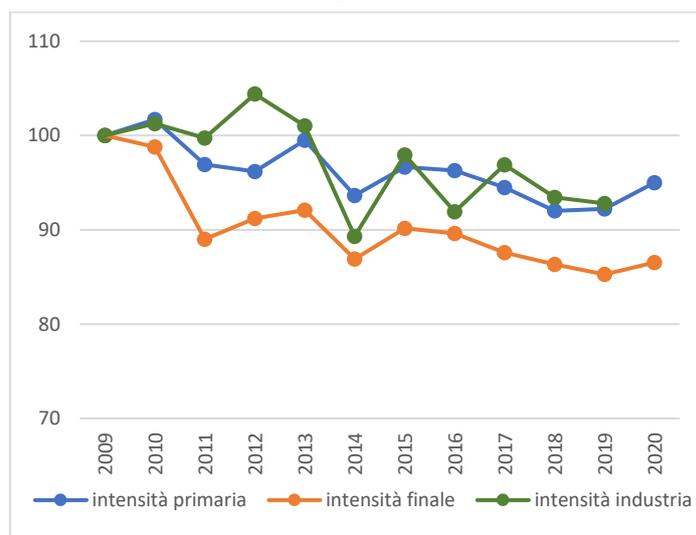
²Sono inclusi gas naturale e gas manufatti

Consumi finali di energia per settore (Mtep)



Fonte: ENEA

Intensità energetica* (2009=100)



Fonte: Elaborazione su dati ENEA e Istat

*Rapporto tra consumo di energia, primaria e finale, e Prodotto Interno Lordo. L'intensità energetica industria è rapporto tra consumo finale industria e Valore Aggiunto industria (entrambe le grandezze includono raffinerie e cokerie).

Diagnosi energetiche pervenute ad ENEA ai sensi dell'articolo 8 del D.lgs. 102/2014, a dicembre 2021

Settore ATECO	Imprese				Diagnosi			
	TOTALI	N° Grandi Imprese	N° Imprese Energivore	N° Imprese ISO 50001	TOTALI	Siti Grandi Imprese	Siti Imprese Energivore	Siti Imprese ISO 50001
A - agricoltura, silvicoltura e pesca	1	1	-	1	1	1	-	1
B - estrazione di minerali da cave e miniere	1	-	1	-	1	-	1	-
C - attività manifatturiere	13	8	7	2	25	20	18	13
D - fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	-	-	-	-	-	-	-	-
E - fornitura di acqua; reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento	2	2	1	-	4	4	3	-
F - costruzioni	1	1	-	1	1	1	-	1
G - commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli	-	-	-	-	-	-	-	-
H - trasporto e magazzinaggio	1	1	-	-	2	2	-	-
I - attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	1	1	-	-	1	1	-	-
J - servizi di informazione e comunicazione	1	1	-	-	1	1	-	-
K - attività finanziarie e assicurative	-	-	-	-	-	-	-	-
L - attività immobiliari	-	-	-	-	-	-	-	-
M - attività professionali, scientifiche e tecniche	-	-	-	-	-	-	-	-
N - noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	2	2	-	-	2	2	-	-
O - amministrazione pubblica e difesa; assicurazione sociale obbligatoria	-	-	-	-	-	-	-	-
P - istruzione	-	-	-	-	-	-	-	-
Q - sanità e assistenza sociale	-	-	-	-	-	-	-	-
R - attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	-	-	-	-	-	-	-	-
S - altre attività di servizi	-	-	-	-	-	-	-	-
T - attività di famiglie e convivenze come datori di lavoro per personale domestico; produzione di beni e servizi indifferenziati per uso proprio da parte di famiglie e convivenze	-	-	-	-	-	-	-	-
U - organizzazioni ed organismi extraterritoriali	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale	23	17	9	4	38	32	22	15

Fonte: ENEA

Titoli di Efficienza Energetica emessi dall'avvio del meccanismo al 2021, per combustibile risparmiato (tep) e metodo di valutazione del progetto (TEE emessi)

Certificati Bianchi	al 2013	al 2014	al 2015	al 2016	al 2017	al 2018	al 2019	al 2020	al 2021
TIPO I – Energia elettrica	1.188.736	1.248.822	1.283.532	1.334.370	1.347.661	1.367.364	1.380.751	1.395.655	1.400.452
TIPO II – Gas naturale	288.280	337.500	385.514	424.370	457.431	483.826	514.697	526.218	537.275
TIPO III – Altri combustibili non per autotrazione	277.094	323.203	341.604	357.479	392.842	410.241	422.921	425.863	427.654
TIPO V – Altri combustibili per i trasporti e valutati attraverso modalità diverse da quelle previste per Tipo IV	-	-	-	-	-	214	396	541	541
Totale (tep)	1.754.110	1.909.525	2.010.650	2.116.219	2.197.935	2.261.645	2.318.765	2.348.278	2.365.923
Standard	1.159.607	1.200.585	1.259.940	1.341.309	1.380.790	1.454.826	1.507.654	1.527.910	1.528.919
Analitiche	14.552	22.538	30.165	36.576	142.766	146.725	150.382	152.734	200.603
Consuntivo	861.417	1.241.972	1.409.311	1.504.021	1.617.409	1.737.852	1.864.116	1.934.604	1.941.498
Totale (TEE emessi)	2.035.576	2.465.095	2.699.416	2.881.906	3.140.965	3.339.403	3.522.152	3.615.248	3.671.020

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Conto Termico: numero di interventi e incentivo (€) nella Pubblica Amministrazione, anni 2013-2021

Tipologia	2013-2016		2017		2018		2019		2020		2021	
	N° interv	Incentivo (€)										
1.A - Involucro opaco	14	419.533	9	350.948	15	140.948	33	1.029.786	11	382.467	29	2.008.588
1.B - Chiusure trasparenti	7	173.594	3	10.200	12	225.237	33	790.493	24	390.436	46	1.549.524
1.C - Generatori a condensazione	259	395.322	403	718.299	527	813.531	635	1.096.161	647	1.174.106	457	1.852.840
1.D - Schermature	2	22.596	-	-	2	6.682	2	6.640	2	6.257	-	-
1.E - NZEB	-	-	1	1.058.086	2	373.739	1	398.607	-	-	6	1.178.935
1.F - Sistemi di illuminazione	-	-	3	44.897	2	13.266	7	64.282	12	69.091	17	238.916
1.G - Building Automation	-	-	-	-	-	-	-	-	1	17.593	1	7.552
2.A - Pompe di calore	9	81.651	60	710.329	150	1.443.458	262	2.543.272	242	2.241.037	171	2.279.044
2.B - Generatori a biomasse	418	2.054.327	768	2.172.431	1.656	4.279.713	3.001	7.628.914	2.761	7.356.312	3.156	7.799.126
2.C - Solare termico	233	693.478	144	305.594	220	567.822	375	835.897	387	961.848	240	569.169
2.D - Scaldacqua a pdc	15	7.170	12	8.200	18	10.346	21	12.839	21	16.497	16	10.217
2.E - Sistemi ibridi	-	-	2	4.695	2	6.585	3	8.143	8	29.075	2	6.477
Diagnosi + APE	26	39.805	21	41.850	27	53.711	35	90.228	26	72.020	45	95.864

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Superbonus 110%: Interventi effettuati e investimenti attivati (€) per tipologia di edificio al 30 settembre 2022

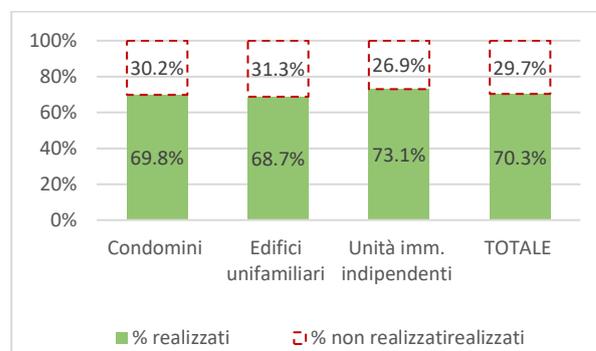
Tipologia di edificio	Asseverazioni		Investimenti ammessi a detrazione		Investimento medio
	Numero	% tipo edifici	Euro	% investimenti	Euro
Condomini	2.268	9,5	1.019.860.404	32,1	449.673
Edifici unifamiliari	11.899	49,7	1.264.650.162	39,8	106.282
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	9.790	40,9	889.972.469	28,0	90.906
Totale complessivo	23.957	100,0	3.174.483.036	100,0	
Detrazioni relative agli investimenti			3.491.931.340		

Fonte: ENEA

Lavori ammessi a detrazione terminati (%)

Tipologia di edificio	Investimenti ammessi a detrazione per lavori conclusi	
	Euro	% lavori realizzati
Condomini	711.746.024	69,8
Edifici unifamiliari	868.882.402	68,7
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	650.513.203	73,1
Totale complessivo	2.231.141.630	70,3
Detrazioni relative agli investimenti	2.454.255.793	

Fonte: ENEA



Ecobonus - Interventi effettuati, investimenti attivati (M€) e risparmi energetici conseguiti (GWh/anno) per tipologia - Anni 2014-2021

Tipologia di intervento	Numero interventi 2014-2020	Investimenti 2014-2020 (M€)	Risparmio 2014-2020 (GWh/anno)	Numero interventi 2021	Investimenti 2021 (M€)	Risparmio 2021 (GWh/anno)
Pareti verticali	4.507	103,2	34,3	540	13,6	4,4
Pareti orizzontali o inclinate	8.833	273,7	99,6	1.137	47,0	17,3
Serramenti	70.994	452,2	137,0	13.724	148,2	30,5
Solare termico	4.121	24,3	17,0	589	5,0	3,2
Schermature	31.079	62,9	7,1	2.243	39,4	0,8
Caldaia a condensazione	48.369	285,0	112,2	45.517	223,8	106,9
Pompa di calore	15.713	120,8	39,4	7.330	54,4	15,4
Impianti a biomassa	2.629	22,8	9,3	1.043	8,1	1,8
Building Automation	492	3,0	0,9	136	1,7	0,3
Altro	1.775	13,9	3,2	7.042	6,6	2,4
Totale	188.512	1.361,8	460,0	79.301	547,8	182,9

Fonte: ENEA

Ecobonus - Superficie o unità installate per tecnologia, investimenti (M€), risparmi energetici (GWh/anno), investimenti per abitante (€/ab), per provincia, anno 2021

Provincia	Tipologia												
	Pareti verticali [m ²]	Pareti orizzontali [m ²]	Superficie serramento [m ²]	Superficie pannelli solari [m ²]	Superficie schermature solari [m ²]	Caldaia a condensazione	Caldaia a biomassa	Pompa di calore	Sistema ibrido e generatore aria calda	Scaldacqua a pompa di calore	Building automation	Investimenti (M€)	Risparmio (GWh/anno)
Massa-Carrara	3.527	3.985	8.572	200	5.559	1.578	41	247	24	15	7	21	7
Lucca	11.283	30.741	18.871	706	11.195	3.995	152	824	51	29	22	59	20
Pistoia	10.878	23.542	9.209	145	9.162	2.963	95	456	22	21	5	39	14
Firenze	19.694	89.584	57.645	777	36.781	12.688	187	1.883	103	84	19	168	57
Livorno	5.603	15.846	20.135	230	13.011	3.643	64	828	49	25	5	44	12
Pisa	8.768	35.456	16.506	295	14.488	5.365	199	1.140	38	35	4	57	19
Arezzo	10.726	31.175	14.239	602	37.308	2.858	89	378	17	13	24	42	19
Siena	12.929	20.878	13.178	202	9.834	2.451	80	405	15	38	18	41	14
Grosseto	2.460	17.161	13.403	453	10.577	2.554	111	716	29	20	9	33	9
Prato	3.451	22.947	9.253	67	8.491	2.530	25	453	25	21	1	44	12

Fonte: ENEA

Interventi di risparmio energetico che accedono alle detrazioni fiscali del Bonus Casa, anno 2021

Tipo di intervento	Numero di interventi	Superficie (m ²)	Potenza installata (MW)	Risparmio Energetico [MWh/anno]	Energia elettr prodotta (MWh/anno)
Collettori Solari	98	399	.	409	.
Fotovoltaico	1.104	.	5,0	.	6.947
Infissi	14.175	48.078	-	2.349	-
Pareti Verticali	351	25.470	-	1.420	-
P.O. Pavimenti	80	5.303	-	153	-
P.O. Coperture	234	18.422	-	1.570	-
Scaldacqua a pompa di calore	127	-	0,5	130	-
Caldaie a condensazione	7.861	-	196,2	11.187	-
Generatori di aria calda a condensazione	26	-	0,6	0,5	-
Generatori a biomassa	2.221	-	32,7	31	-
Pompe di calore	22.334	-	118,4	10.758	-
Sistemi ibridi	13	-	0,3	48	-
Building Automation	319	5.072	.	154	-
Elettrodomestici	9.283	-	.	2.196	-
Totale	58.226	102.744		30.406	6.947

Fonte: ENEA

Bonus facciata - Distribuzione investimenti (k€) per epoca di costruzione e tipologia edilizia dell'edificio, anno 2021

Tipologia Epoca	Costruzione isolata	Edificio fino a tre piani	Edificio oltre tre piani	Altro	Totale (%)	Totale (k€)
ante 1919	1.955	763	895	0,6	7,2	3.614
1919-1945	1.512	815	92	0,1	4,8	2.420
1946-1960	3.271	1.371	605	0,4	10,5	5.247
1961-1970	2.576	489	630	0,3	7,4	3.695
1971-1980	1.131	230	270	0,9	3,3	1.632
1981-1990	428	71	7	0,3	1,0	506
1991-2000	276	50	16	0,2	0,7	343
2001-2005	137	18	18	0,1	0,3	173
post 2006	19.639	9.566	3.259	2,9	64,8	32.467
Totale (%)	61,7	26,7	11,6	0,0	100	
Totale (k€)	30.924	13.374	5.793	5,9		50.097

Fonte: ENEA

**Politica di Coesione 2014-2020:
Stato dell'arte dei kWh/anno risparmiati e dei finanziamenti (€), al 30 giugno 2020**

anno	kWh/anno	Finanziamento Totale Pubblico (€)	Impegni (€)	Totale Pagamenti (€)
2014	-	-	-	-
2015	-	-	-	-
2016	-	-	-	-
2017	80.175	213.667	213.667	213.667
2018	-	-	-	-
2019	252.442	314.831	294.471	294.471
2020	426.786	3.327.497	2.077.723	2.077.723
2021	472.101	1.737.679	1.322.841	1.322.841
2022	-	-	-	-

Fonte: Elaborazione ENEA su dati www.opencoesione.gov.it

Indicatori quantitativi di povertà energetica (%), anno 2020*

2M	LIHC	10%-Indicator	EIQ-1	M/2	PNIEC
14,0	2,3	12,4	4,9	13,4	6,1

*Indici corretti secondo le specifiche soglie regionali di spesa

Fonte: Elaborazione dati Istat

UMBRIA

Bilancio energetico regionale di sintesi (ktep), anno 2020

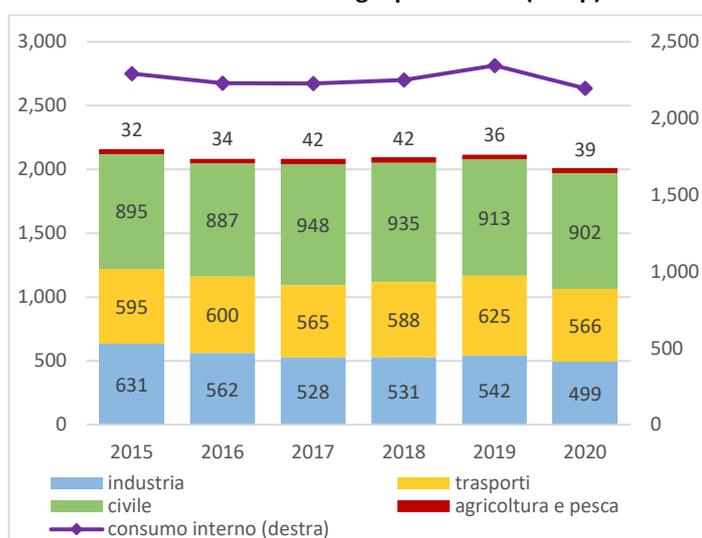
Disponibilità e impieghi	Totale	Combustibili solidi	Petrolio e prodotti petroliferi	Combustibili gassosi ²	Energie rinnovabili	Rifiuti non rinnovabili	Calore derivato	Energia elettrica
Produzione	472	0	0	0	472	0	0	
Saldo import/export	1.727	2	678	816	50	0	0	182
Consumo interno¹	2.196	2	675	816	522	0	0	182
Input in trasformazione	449	0	0	205	244	0	0	1
Output di trasformazione	329	0	0	2	27	0	27	273
Settore energetico	8	0	0	0	0	0	0	8
Perdite di distribuzione e trasporto	27	0	0	4	0	0	0	22
Disponibilità netta per i consumi finali	2.042	2	675	610	305	0	27	423
Consumi finali non-energetici	36	0	36	0	0	0	0	0
Consumi finali energetici	2.006	2	639	610	305	0	27	423
Industria	499	2	75	165	17	0	16	224
Trasporti	566	0	497	29	27	0	0	12
Altri settori	941	0	67	416	261	0	11	187
Civile	902	0	43	415	259	0	11	175
Agricoltura e pesca	39	0	24	1	2	0	0	12
Altri settori	0	0	0	0	0	0	0	0
Differenza statistica	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborazione ENEA su dati MiSE, GSE, TERNA, SNAM Rete Gas, SGI, Ispra

¹Produzione+importazione-esportazione+variazione delle scorte-bunkeraggi marittimi internazionali-aviazione internazionale

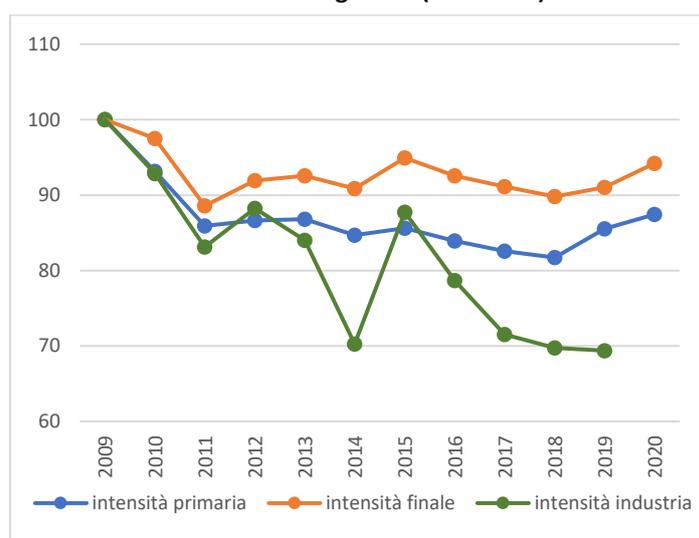
²Sono inclusi gas naturale e gas manufatti

Consumi finali di energia per settore (Mtep)



Fonte: ENEA

Intensità energetica* (2009=100)



Fonte: Elaborazione su dati ENEA e Istat

*Rapporto tra consumo di energia, primaria e finale, e Prodotto Interno Lordo. L'intensità energetica industria è rapporto tra consumo finale industria e Valore Aggiunto industria (entrambe le grandezze includono raffinerie e cokerie).

Diagnosi energetiche pervenute ad ENEA ai sensi dell'articolo 8 del D.lgs. 102/2014, a dicembre 2021

Settore ATECO	Imprese				Diagnosi			
	TOTALI	N° Grandi Imprese	N° Imprese Energivore	N° Imprese ISO 50001	TOTALI	Siti Grandi Imprese	Siti Imprese Energivore	Siti Imprese ISO 50001
A - agricoltura, silvicoltura e pesca	-	-	-	-	-	-	-	-
B - estrazione di minerali da cave e miniere	1	-	1	-	1	-	1	-
C - attività manifatturiere	8	-	8	-	8	-	8	-
D - fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	-	-	-	-	-	-	-	-
E - fornitura di acqua; reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento	1	-	1	-	1	-	1	-
F - costruzioni	-	-	-	-	-	-	-	-
G - commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli	1	1	-	-	1	1	-	-
H - trasporto e magazzinaggio	-	-	-	-	-	-	-	-
I - attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	-	-	-	-	-	-	-	-
J - servizi di informazione e comunicazione	-	-	-	-	-	-	-	-
K - attività finanziarie e assicurative	-	-	-	-	-	-	-	-
L - attività immobiliari	-	-	-	-	-	-	-	-
M - attività professionali, scientifiche e tecniche	-	-	-	-	-	-	-	-
N - noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	-	-	-	-	-	-	-	-
O - amministrazione pubblica e difesa; assicurazione sociale obbligatoria	-	-	-	-	-	-	-	-
P - istruzione	-	-	-	-	-	-	-	-
Q - sanità e assistenza sociale	-	-	-	-	-	-	-	-
R - attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	-	-	-	-	-	-	-	-
S - altre attività di servizi	-	-	-	-	-	-	-	-
T - attività di famiglie e convivenze come datori di lavoro per personale domestico; produzione di beni e servizi indifferenziati per uso proprio da parte di famiglie e convivenze	-	-	-	-	-	-	-	-
U - organizzazioni ed organismi extraterritoriali	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale	11	1	10	0	11	1	10	0

Fonte: ENEA

Titoli di Efficienza Energetica emessi dall'avvio del meccanismo al 2021, per combustibile risparmiato (tep) e metodo di valutazione del progetto (TEE emessi)

Certificati Bianchi	al 2013	al 2014	al 2015	al 2016	al 2017	al 2018	al 2019	al 2020	al 2021
TIPO I – Energia elettrica	115.734	126.516	136.004	147.100	150.282	155.600	158.356	161.297	162.438
TIPO II – Gas naturale	55.420	85.526	105.265	126.319	139.740	160.958	165.709	181.945	189.076
TIPO III – Altri combustibili non per autotrazione	6.289	9.327	12.852	15.585	16.770	20.173	21.982	22.360	22.426
TIPO V – Altri combustibili per i trasporti e valutati attraverso modalità diverse da quelle previste per Tipo IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale (tep)	177.443	221.369	254.121	289.004	306.792	336.731	346.047	365.602	373.939
Standard	142.178	153.502	166.259	184.786	194.450	208.184	214.868	217.856	218.183
Analitiche	323	463	1.312	2.032	46.563	47.489	48.270	48.774	74.440
Consuntivo	484.901	604.700	681.737	747.943	751.638	834.174	857.827	919.311	920.389
Totale (TEE emessi)	627.402	758.665	849.308	934.761	992.651	1.089.847	1.120.965	1.185.940	1.213.012

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Conto Termico: numero di interventi e incentivo (€) nella Pubblica Amministrazione, anni 2013-2021

Tipologia	2013-2016		2017		2018		2019		2020		2021	
	N° interv	Incentivo (€)										
1.A - Involucro opaco	-	-	-	-	2	84.510	5	235.190	2	206.359	3	106.887
1.B - Chiusure trasparenti	-	-	-	-	3	101.976	2	30.998	1	35.038	6	190.723
1.C - Generatori a condensazione	-	-	-	-	2	5.750	207	355.338	52	127.102	65	163.972
1.D - Schermature	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5.676
1.E - NZEB	-	-	-	-	-	-	1	108.744	1	196.417	-	-
1.F - Sistemi di illuminazione	-	-	1	7.129	3	72.359	5	25.008	11	139.719	7	89.684
1.G - Building Automation	-	-	-	-	-	-	1	-2.039	2	-3.085	3	38.006
2.A - Pompe di calore	9	59.286	84	545.236	247	1.055.539	361	2.288.065	435	3.204.937	268	2.088.118
2.B - Generatori a biomasse	252	820.037	1.240	2.560.725	2.554	5.751.770	3.217	7.440.094	2.435	5.754.633	2.528	5.333.216
2.C - Solare termico	142	391.375	207	444.341	331	741.799	492	1.112.568	385	875.005	228	494.454
2.D - Scaldacqua a pdc	2	1.338	11	6.922	14	9.639	23	15.486	27	17.055	11	6.297
2.E - Sistemi ibridi	-	-	1	2.120	9	31.506	6	18.025	10	29.197	3	11.685
Diagnosi + APE	5	6.035	2	1.639	5	17.449	7	13.160	8	12.635	8	11.527

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Superbonus 110%: Interventi effettuati e investimenti attivati (€) per tipologia di edificio al 30 settembre 2022

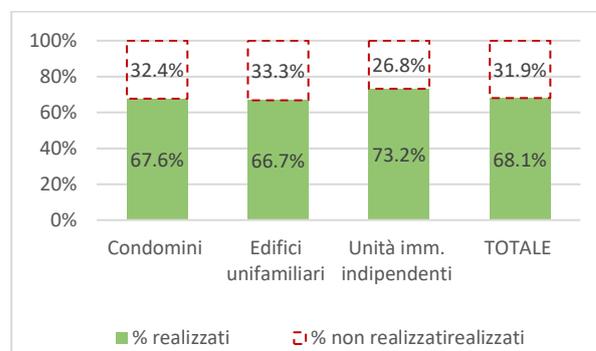
Tipologia di edificio	Asseverazioni		Investimenti ammessi a detrazione		Investimento medio
	Numero	% tipo edifici	Euro	% investimenti	Euro
Condomini	838	16,3	434.412.054	48,5	518.391
Edifici unifamiliari	2.860	55,6	321.697.476	35,9	112.481
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	1.446	28,1	139.692.564	15,6	96.606
Totale complessivo	5.144	100,0	895.802.095	100,0	
Detrazioni relative agli investimenti			985.382.304		

Fonte: ENEA

Lavori ammessi a detrazione terminati (%)

Tipologia di edificio	Investimenti ammessi a detrazione per lavori conclusi	
	Euro	% lavori realizzati
Condomini	293.640.738	67,6
Edifici unifamiliari	214.420.058	66,7
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	102.208.314	73,2
Totale complessivo	610.269.111	68,1
Detrazioni relative agli investimenti	671.296.022	

Fonte: ENEA



Ecobonus - Interventi effettuati, investimenti attivati (M€) e risparmi energetici conseguiti (GWh/anno) per tipologia - Anni 2014-2021

Tipologia di intervento	Numero interventi 2014-2020	Investimenti 2014-2020 (M€)	Risparmio 2014-2020 (GWh/anno)	Numero interventi 2021	Investimenti 2021 (M€)	Risparmio 2021 (GWh/anno)
Pareti verticali	992	25,4	9,1	114	3,9	1,5
Pareti orizzontali o inclinate	1.098	35,9	14,4	108	5,5	6,7
Serramenti	11.137	82,9	27,5	2.047	22,1	5,7
Solare termico	1.133	6,7	4,9	318	2,6	1,6
Schermature	5.083	10,4	1,3	374	5,4	0,2
Caldaia a condensazione	6.682	43,4	19,2	9.587	46,4	28,8
Pompa di calore	2.302	21,2	7,2	2.063	14,8	3,9
Impianti a biomassa	525	4,3	1,7	296	2,0	0,5
Building Automation	158	1,0	0,4	20	0,3	0,0
Altro	272	2,4	0,6	1.105	1,9	0,6
Totale	29.382	233,6	86,3	16.032	104,8	49,5

Fonte: ENEA

Ecobonus - Superficie o unità installate per tecnologia, investimenti (M€), risparmi energetici (GWh/anno), investimenti per abitante (€/ab), per provincia, anno 2021

Provincia	Tipologia												
	Pareti verticali [m ²]	Pareti orizzontali [m ²]	Superficie serramento [m ²]	Superficie pannelli solari [m ²]	Superficie schermature solari [m ²]	Caldaia a condensazione	Caldaia a biomassa	Pompa di calore	Sistema ibrido e generatore aria calda	Scaldacqua a pompa di calore	Building automation	Investimenti (M€)	Risparmio (GWh/anno)
Perugia	23.778	59.471	22.785	1.429	18.152	6.268	249	1.483	56	52	45	83	41
Terni	2.471	3.302	7.167	322	4.973	1.732	47	580	12	22	21	22	8

Fonte: ENEA

Interventi di risparmio energetico che accedono alle detrazioni fiscali del Bonus Casa, anno 2021

Tipo di intervento	Numero di interventi	Superficie (m ²)	Potenza installata (MW)	Risparmio Energetico [MWh/anno]	Energia elettr prodotta (MWh/anno)
Collettori Solari	21	72	-	64	-
Fotovoltaico	401	-	2,0	-	2.747
Infissi	2.345	8.947	-	933	-
Pareti Verticali	46	3.625	-	179	-
P.O. Pavimenti	20	1.356	-	55	-
P.O. Coperture	39	3.384	-	247	-
Scaldacqua a pompa di calore	13	-	0,0	12	-
Caldaie a condensazione	1.244	-	32,9	2.240	-
Generatori di aria calda a condensazione	8	-	0,1	0,1	-
Generatori a biomassa	795	-	13,4	13	-
Pompe di calore	4.876	-	24,5	3.755	-
Sistemi ibridi	5	-	0,2	31	-
Building Automation	52	5.723	-	39	-
Elettrodomestici	968	-	-	229	-
Totale	10.833	23.107		7.797	2.747

Fonte: ENEA

Bonus facciata - Distribuzione investimenti (k€) per epoca di costruzione e tipologia edilizia dell'edificio, anno 2021

Tipologia Epoca	Costruzione isolata	Edificio fino a tre piani	Edificio oltre tre piani	Altro	Totale (%)	Totale (k€)
ante 1919	57	43	60	0,1	3	160
1919-1945	213	-	-	-	4,1	213
1946-1960	213	83	100	0,3	7,5	396
1961-1970	282	-	-	0,1	5,4	282
1971-1980	202	9	6	0,1	4,2	218
1981-1990	151	14	-	-	3,1	165
1991-2000	12	-	-	-	0,2	12
2001-2005	36	-	-	-	0,7	36
post 2006	2.671	615	483	0,5	71,8	3.769
Totale (%)	73,1	14,5	12,4	0,0	100,0	
Totale (k€)	3.836	764	649	1,2		5.251

Fonte: ENEA

**Politica di Coesione 2014-2020:
Stato dell'arte dei kWh/anno risparmiati e dei finanziamenti (€), al 30 giugno 2020**

anno	kWh/anno	Finanziamento Totale Pubblico (€)	Impegni (€)	Totale Pagamenti (€)
2014	-	-	-	-
2015	-	-	-	-
2016	-	-	-	-
2017	1.403.514	812.226	812.226	812.226
2018	2.477.026	4.316.475	3.919.855	3.919.144
2019	399.957	875.943	760.506	760.5056
2020	396.516	779.332	626.272	626.272
2021	236.145	967.425	936.866	936.866
2022	-	-	-	-

Fonte: Elaborazione ENEA su dati www.opencoesione.gov.it

Indicatori quantitativi di povertà energetica (%), anno 2020*

2M	LIHC	10%-Indicator	EEIQ-1	M/2	PNIEC
15,8	3,1	16,2	5,6	10,8	6,0

*Indici corretti secondo le specifiche soglie regionali di spesa
Fonte: Elaborazione dati Istat

MARCHE

Bilancio energetico regionale di sintesi (ktep), anno 2020

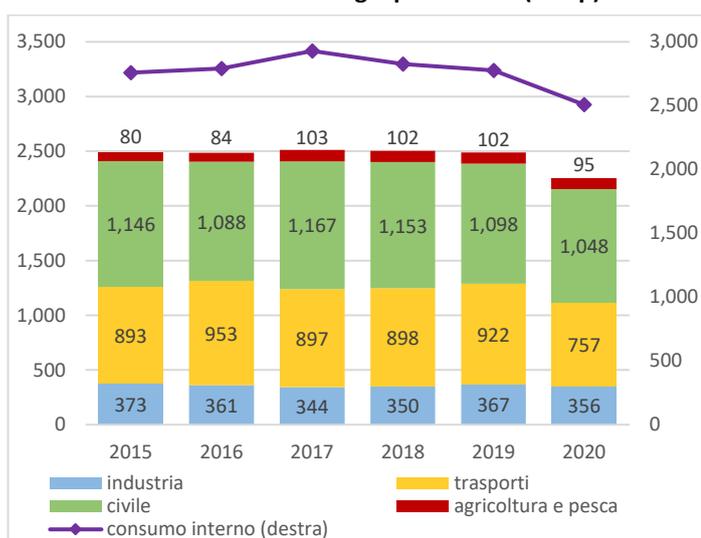
Disponibilità e impieghi	Totale	Combustibili solidi	Petrolio e prodotti petroliferi	Combustibili gassosi ²	Energie rinnovabili	Rifiuti non rinnovabili	Calore derivato	Energia elettrica
Produzione	1.208	0	87	696	425	0	0	
Saldo import/export	1.361	12	812	67	56	0	0	414
Consumo interno¹	2.507	7	841	763	482	0	0	414
Input in trasformazione	320	7	0	94	218	0	0	0
Output di trasformazione	270	0	0	0	35	0	42	194
Settore energetico	86	0	0	63	0	0	0	23
Perdite di distribuzione e trasporto	54	0	0	7	0	0	0	47
Disponibilità netta per i consumi finali	2.318	0	841	600	298	0	41	538
Consumi finali non-energetici	61	0	61	0	0	0	0	0
Consumi finali energetici	2.256	0	780	600	298	0	41	538
Industria	356	0	18	76	5	0	34	223
Trasporti	757	0	631	74	34	0	0	18
Altri settori	1.143	0	131	450	258	0	7	297
Civile	1.048	0	48	450	258	0	6	285
Agricoltura e pesca	95	0	83	1	1	0	0	12
Altri settori	0	0	0	0	0	0	0	0
Differenza statistica	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborazione ENEA su dati MiSE, GSE, TERNA, SNAM Rete Gas, SGI, Ispra

¹Produzione+importazione-esportazione+variazione delle scorte-bunkeraggi marittimi internazionali-aviazione internazionale

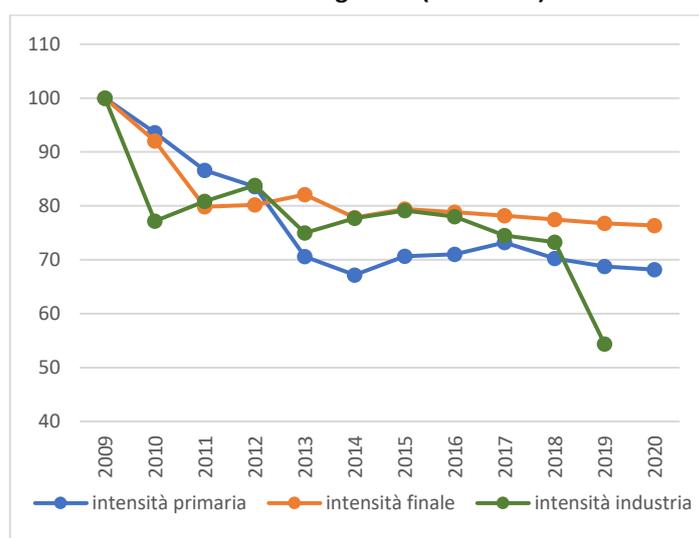
²Sono inclusi gas naturale e gas manufatti

Consumi finali di energia per settore (Mtep)



Fonte: ENEA

Intensità energetica* (2009=100)



Fonte: Elaborazione su dati ENEA e Istat

*Rapporto tra consumo di energia, primaria e finale, e Prodotto Interno Lordo. L'intensità energetica industria è rapporto tra consumo finale industria e Valore Aggiunto industria (entrambe le grandezze includono raffinerie e cokerie).

Diagnosi energetiche pervenute ad ENEA ai sensi dell'articolo 8 del D.lgs. 102/2014, a dicembre 2021

Settore ATECO	Imprese				Diagnosi			
	TOTALI	N° Grandi Imprese	N° Imprese Energivore	N° Imprese ISO 50001	TOTALI	Siti Grandi Imprese	Siti Imprese Energivore	Siti Imprese ISO 50001
A - agricoltura, silvicoltura e pesca	-	-	-	-	-	-	-	-
B - estrazione di minerali da cave e miniere	-	-	-	-	-	-	-	-
C - attività manifatturiere	14	6	9	1	16	8	9	1
D - fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	-	-	-	-	-	-	-	-
E - fornitura di acqua; reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento	3	3	-	-	3	3	-	-
F - costruzioni	-	-	-	-	-	-	-	-
G - commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli	-	-	-	-	-	-	-	-
H - trasporto e magazzinaggio	-	-	-	-	-	-	-	-
I - attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	-	-	-	-	-	-	-	-
J - servizi di informazione e comunicazione	-	-	-	-	-	-	-	-
K - attività finanziarie e assicurative	-	-	-	-	-	-	-	-
L - attività immobiliari	-	-	-	-	-	-	-	-
M - attività professionali, scientifiche e tecniche	-	-	-	-	-	-	-	-
N - noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	-	-	-	-	-	-	-	-
O - amministrazione pubblica e difesa; assicurazione sociale obbligatoria	-	-	-	-	-	-	-	-
P - istruzione	-	-	-	-	-	-	-	-
Q - sanità e assistenza sociale	1	1	-	-	3	3	-	-
R - attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	-	-	-	-	-	-	-	-
S - altre attività di servizi	-	-	-	-	-	-	-	-
T - attività di famiglie e convivenze come datori di lavoro per personale domestico; produzione di beni e servizi indifferenziati per uso proprio da parte di famiglie e convivenze	-	-	-	-	-	-	-	-
U - organizzazioni ed organismi extraterritoriali	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale	18	10	9	1	22	14	9	1

Fonte: ENEA

Titoli di Efficienza Energetica emessi dall'avvio del meccanismo al 2021, per combustibile risparmiato (tep) e metodo di valutazione del progetto (TEE emessi)

Certificati Bianchi	al 2013	al 2014	al 2015	al 2016	al 2017	al 2018	al 2019	al 2020	al 2021
TIPO I – Energia elettrica	272.687	289.277	297.597	309.470	314.396	319.116	322.448	324.714	326.456
TIPO II – Gas naturale	70.523	87.941	96.588	106.010	109.480	112.624	114.943	116.651	117.517
TIPO III – Altri combustibili non per autotrazione	22.122	25.048	28.689	29.729	29.980	30.290	30.483	31.080	31.384
TIPO V – Altri combustibili per i trasporti e valutati attraverso modalità diverse da quelle previste per Tipo IV	-	-	-	-	-	68	271	372	372
Totale (tep)	365.332	402.266	422.874	445.209	453.856	462.098	468.145	472.818	475.729
Standard	302.493	322.531	340.353	368.428	380.732	392.713	401.930	408.179	409.342
Analitiche	3.677	5.463	7.351	11.064	21.104	23.751	25.800	26.842	31.211
Consuntivo	79.755	142.253	162.618	170.430	171.182	177.461	181.144	186.114	188.078
Totale (TEE emessi)	385.925	470.247	510.322	549.922	573.018	593.925	608.874	621.136	628.631

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Conto Termico: numero di interventi e incentivo (€) nella Pubblica Amministrazione, anni 2013-2021

Tipologia	2013-2016		2017		2018		2019		2020		2021	
	N° interv	Incentivo (€)										
1.A - Involucro opaco	6	189.430	6	107.106	2	159.915	3	311.135	8	189.893	5	272.694
1.B - Chiusure trasparenti	6	118.406	4	88.054	2	105.885	5	332.104	6	50.045	6	245.379
1.C - Generatori a condensazione	7	39.970	1	7.922	4	39.172	13	135.101	14	89.492	13	139.411
1.D - Schermature	1	3.901	1	3.162	-	-	-	-	1	1.161	-	-
1.E - NZEB	-	-	-	-	-	-	1	286.078	1	361.850	2	743.979
1.F - Sistemi di illuminazione	-	-	7	66.387	2	29.515	-	-	1	9.429	12	138.183
1.G - Building Automation	-	-	-	-	2	2.232	-	-	-	-	-	-
2.A - Pompe di calore	10	145.900	69	325.730	197	1.154.165	316	2.070.287	256	2.012.152	147	1.581.341
2.B - Generatori a biomasse	181	533.590	639	1.435.063	1.371	2.947.157	1.749	3.880.173	1.518	3.344.480	1.369	2.645.107
2.C - Solare termico	156	1.259.377	126	304.420	177	395.293	201	465.264	193	520.527	101	304.913
2.D - Scaldacqua a pdc	6	3.936	3	1.800	16	9.326	14	8.838	11	6.857	4	2.500
2.E - Sistemi ibridi	-	-	-	-	4	8.347	5	12.879	8	16.664	1	3.273
Diagnosi + APE	20	32.693	8	10.167	5	7.290	12	46.259	17	31.662	12	28.043

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Superbonus 110%: Interventi effettuati e investimenti attivati (€) per tipologia di edificio al 30 settembre 2022

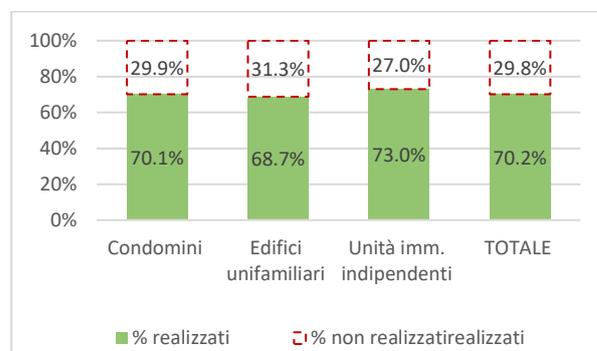
Tipologia di edificio	Asseverazioni		Investimenti ammessi a detrazione		Investimento medio
	Numero	% tipo edifici	Euro	% investimenti	Euro
Condomini	1.361	19,4	682.433.624	54,3	501.420
Edifici unifamiliari	3.428	48,9	370.592.097	29,5	108.107
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	2.218	31,7	202.952.627	16,2	91.502
Totale complessivo	7.007	100,0	1.255.978.349	100,0	
Detrazioni relative agli investimenti			1.381.576.184		

Fonte: ENEA

Lavori ammessi a detrazione terminati (%)

Tipologia di edificio	Investimenti ammessi a detrazione per lavori conclusi	
	Euro	% lavori realizzati
Condomini	478.433.401	70,1
Edifici unifamiliari	254.774.849	68,7
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	148.060.074	73,0
Totale complessivo	881.268.325	70,2
Detrazioni relative agli investimenti	969.395.158	

Fonte: ENEA



Ecobonus - Interventi effettuati, investimenti attivati (M€) e risparmi energetici conseguiti (GWh/anno) per tipologia - Anni 2014-2021

Tipologia di intervento	Numero interventi 2014-2020	Investimenti 2014-2020 (M€)	Risparmio 2014-2020 (GWh/anno)	Numero interventi 2021	Investimenti 2021 (M€)	Risparmio 2021 (GWh/anno)
Pareti verticali	3.099	76,1	24,7	261	7,7	3,0
Pareti orizzontali o inclinate	3.056	80,3	30,6	284	9,4	4,5
Serramenti	32.943	231,5	77,1	4.881	50,2	13,1
Solare termico	2.006	12,4	8,7	227	1,8	1,2
Schermature	15.509	31,7	3,7	1.162	17,0	0,4
Caldaia a condensazione	17.941	100,1	40,1	16.098	84,6	41,7
Pompa di calore	5.294	44,0	13,5	2.649	20,9	7,3
Impianti a biomassa	811	6,3	2,6	266	1,8	0,5
Building Automation	303	1,6	0,6	45	0,4	0,0
Altro	698	5,9	1,3	3.160	3,6	1,1
Totale	81.660	589,9	202,9	29.033	197,3	72,8

Fonte: ENEA

Ecobonus - Superficie o unità installate per tecnologia, investimenti (M€), risparmi energetici (GWh/anno), investimenti per abitante (€/ab), per provincia, anno 2021

Provincia	Tipologia												Investimenti (M€)	Risparmio (GWh/anno)
	Pareti verticali [m ²]	Pareti orizzontali [m ²]	Superficie serramento [m ²]	Superficie pannelli solari [m ²]	Superficie schermature solari [m ²]	Caldaia a condensazione	Caldaia a biomassa	Pompa di calore	Sistema ibrido e generatore aria calda	Scaldacqua a pompa di calore	Building automation			
Pesaro e Urbino	13.141	29.814	23.138	403	14.123	4.159	82	921	41	38	21	59	24	
Ancona	15.359	22.971	24.772	353	23.909	4.708	88	855	54	47	11	66	25	
Macerata	8.162	12.841	10.825	158	12.912	2.664	29	357	20	22	6	32	11	
Ascoli Piceno	8.270	2.891	6.272	143	7.182	1.000	31	238	11	19	7	17	6	
Fermo	10.147	3.563	5.678	147	6.745	1.113	36	278	13	17	7	24	7	

Fonte: ENEA

Interventi di risparmio energetico che accedono alle detrazioni fiscali del Bonus Casa, anno 2021

Tipo di intervento	Numero di interventi	Superficie (m ²)	Potenza installata (MW)	Risparmio Energetico [MWh/anno]	Energia elettr prodotta (MWh/anno)
Collettori Solari	43	453	-	456	-
Fotovoltaico	900	-	4,2	-	5.928
Infissi	6.591	20.375	-	2.535	-
Pareti Verticali	201	11.801	-	598	-
P.O. Pavimenti	47	3.013	-	100	-
P.O. Coperture	159	7.941	-	606	-
Scaldacqua a pompa di calore	52	-	0,1	56	-
Caldaie a condensazione	3.790	-	93,4	5.942	-
Generatori di aria calda a condensazione	9	-	0,2	0,5	-
Generatori a biomassa	1.108	-	14,8	14	-
Pompe di calore	10.975	-	52,0	7.831	-
Sistemi ibridi	9	-	0,2	33	-
Building Automation	149	5.326	-	81	-
Elettrodomestici	3.508	-	-	830	-
Totale	27.541	48.910		19.082	5.928

Fonte: ENEA

Bonus facciata - Distribuzione investimenti (k€) per epoca di costruzione e tipologia edilizia dell'edificio, anno 2021

Tipologia Epoca	Costruzione isolata	Edificio fino a tre piani	Edificio oltre tre piani	Altro	Totale (%)	Totale (k€)
ante 1919	467	249	140	0,1	4	856
1919-1945	496	145	38	-	3,2	679
1946-1960	963	288	63	0,2	6,2	1.313
1961-1970	629	248	282	0,1	5,5	1.159
1971-1980	527	433	160	0,2	5,3	1.120
1981-1990	324	43	154	0,4	2,5	521
1991-2000	210	-	-	-	1,0	210
2001-2005	-	-	-	0,1	0,0	-
post 2006	10.677	2.061	2.604	1,1	72,4	15.343
Totale (%)	67,4	16,3	16,2	0,0	100,0	
Totale (k€)	14.294	3.467	3.440	2,2		21.203

Fonte: ENEA

Politica di Coesione 2014-2020:

Non ci sono progetti finanziati nell'ambito della Politica di Coesione

Indicatori quantitativi di povertà energetica (%), anno 2020*

2M	LIHC	10%-Indicator	EEIQ-1	M/2	PNIEC
14,0	2,6	9,6	5,0	12,4	4,9

*Indici corretti secondo le specifiche soglie regionali di spesa

Fonte: Elaborazione dati Istat

Bilancio energetico regionale di sintesi (ktep), anno 2020

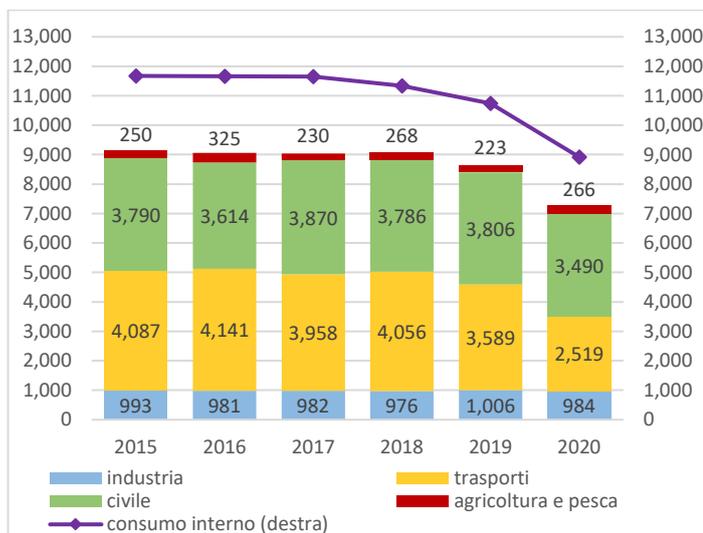
Disponibilità e impieghi	Totale	Combustibili solidi	Petrolio e prodotti petroliferi	Combustibili gassosi ²	Energie rinnovabili	Rifiuti non rinnovabili	Calore derivato	Energia elettrica
Produzione	1.105	0	0	0	1.046	59	0	
Saldo import/export	8.394	969	3.528	3.003	48	0	0	847
Consumo interno¹	8.920	969	2.948	3.003	1.093	59	0	847
Input in trasformazione	5.217	968	2.620	1.041	531	57	0	0
Output di trasformazione	4.121	0	2.776	1	105	0	140	1.100
Settore energetico	231	0	82	57	0	0	1	90
Perdite di distribuzione e trasporto	129	0	0	13	0	0	1	116
Disponibilità netta per i consumi finali	7.465	1	3.022	1.894	667	2	138	1.741
Consumi finali non-energetici	196	0	196	0	0	0	0	0
Consumi finali energetici	7.269	1	2.827	1.894	667	2	138	1.741
Industria	984	1	130	399	3	2	100	350
Trasporti	2.519	0	2.243	54	105	0	0	117
Altri settori	3.766	0	453	1.441	560	0	38	1.274
Civile	3.490	0	229	1.425	559	0	31	1.246
Agricoltura e pesca	266	0	221	17	1	0	0	28
Altri settori	11	0	4	0	0	0	7	0
Differenza statistica	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborazione ENEA su dati MiSE, GSE, TERNA, SNAM Rete Gas, SGI, Ispra

¹Produzione+importazione-esportazione+variazione delle scorte-bunkeraggi marittimi internazionali-aviazione internazionale

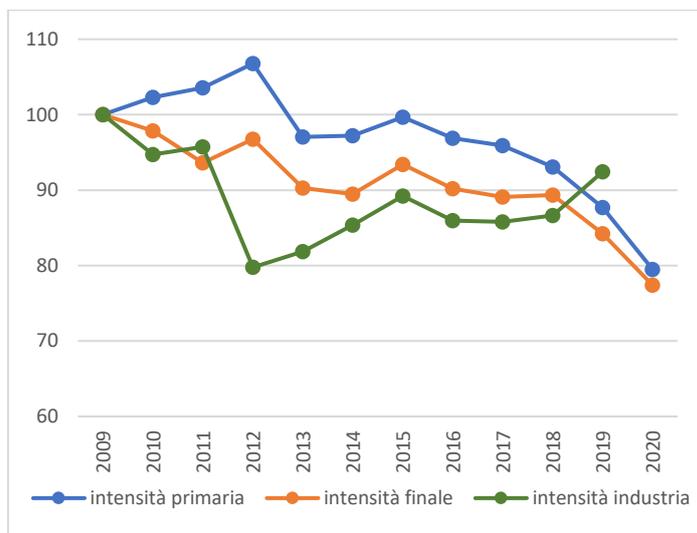
²Sono inclusi gas naturale e gas manufatti

Consumi finali di energia per settore (Mtep)



Fonte: ENEA

Intensità energetica* (2009=100)



Fonte: Elaborazione su dati ENEA e Istat

*Rapporto tra consumo di energia, primaria e finale, e Prodotto Interno Lordo. L'intensità energetica industria è rapporto tra consumo finale industria e Valore Aggiunto industria (entrambe le grandezze includono raffinerie e cokerie).

Diagnosi energetiche pervenute ad ENEA ai sensi dell'articolo 8 del D.lgs. 102/2014, a dicembre 2021

Settore ATECO	Imprese				Diagnosi			
	TOTALI	N° Grandi Imprese	N° Imprese Energivore	N° Imprese ISO 50001	TOTALI	Siti Grandi Imprese	Siti Imprese Energivore	Siti Imprese ISO 50001
A - agricoltura, silvicoltura e pesca	-	-	-	-	-	-	-	-
B - estrazione di minerali da cave e miniere	-	-	-	-	-	-	-	-
C - attività manifatturiere	13	6	8	-	14	7	8	-
D - fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	-	-	-	-	-	-	-	-
E - fornitura di acqua; reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento	2	1	1	-	2	1	1	-
F - costruzioni	1	1	-	1	1	1	-	1
G - commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli	3	3	-	-	6	6	-	-
H - trasporto e magazzinaggio	1	1	-	-	1	1	-	-
I - attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	-	-	-	-	-	-	-	-
J - servizi di informazione e comunicazione	3	3	-	-	4	4	-	-
K - attività finanziarie e assicurative	1	1	-	-	1	1	-	-
L - attività immobiliari	-	-	-	-	-	-	-	-
M - attività professionali, scientifiche e tecniche	1	1	-	-	1	1	-	-
N - noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	1	1	-	-	2	2	-	-
O - amministrazione pubblica e difesa; assicurazione sociale obbligatoria	-	-	-	-	-	-	-	-
P - istruzione	-	-	-	-	-	-	-	-
Q - sanità e assistenza sociale	1	1	-	1	2	2	-	2
R - attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	-	-	-	-	-	-	-	-
S - altre attività di servizi	-	-	-	-	-	-	-	-
T - attività di famiglie e convivenze come datori di lavoro per personale domestico; produzione di beni e servizi indifferenziati per uso proprio da parte di famiglie e convivenze	-	-	-	-	-	-	-	-
U - organizzazioni ed organismi extraterritoriali	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale	27	19	9	2	34	26	9	3

Fonte: ENEA

Titoli di Efficienza Energetica emessi dall'avvio del meccanismo al 2021, per combustibile risparmiato (tep) e metodo di valutazione del progetto (TEE emessi)

Certificati Bianchi	al 2013	al 2014	al 2015	al 2016	al 2017	al 2018	al 2019	al 2020	al 2021
TIPO I – Energia elettrica	873.914	923.517	959.796	1.007.791	1.027.940	1.045.866	1.060.049	1.069.300	1.075.450
TIPO II – Gas naturale	251.536	324.255	358.384	386.326	403.991	414.645	424.635	430.977	435.820
TIPO III – Altri combustibili non per autotrazione	71.294	91.710	94.672	99.126	100.414	104.057	105.689	107.415	108.894
TIPO V – Altri combustibili per i trasporti e valutati attraverso modalità diverse da quelle previste per Tipo IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale (tep)	1.196.744	1.339.482	1.412.852	1.493.243	1.532.345	1.564.568	1.590.373	1.607.692	1.620.164
Standard	1.010.755	1.050.758	1.088.075	1.135.738	1.188.633	1.224.040	1.248.554	1.266.790	1.268.044
Analitiche	5.126	10.589	17.328	23.078	75.064	81.347	84.365	86.291	106.496
Consuntivo	259.592	580.324	669.748	723.196	726.157	773.793	826.449	850.271	859.148
Totale (TEE emessi)	1.275.473	1.641.671	1.775.151	1.882.012	1.989.854	2.079.180	2.159.369	2.203.352	2.233.688

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Conto Termico: numero di interventi e incentivo (€) nella Pubblica Amministrazione, anni 2013-2021

Tipologia	2013-2016		2017		2018		2019		2020		2021	
	N° interv	Incentivo (€)										
1.A - Involucro opaco	1	57.897	-	-	2	108.349	2	173.286	3	115.096	6	328.643
1.B - Chiusure trasparenti	-	-	-	-	2	38.134	-	-	2	63.465	5	401.918
1.C - Generatori a condensazione	-	-	-	-	2	12.329	10	85.832	3	52.548	5	91.793
1.D - Schermature	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.E - NZEB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.F - Sistemi di illuminazione	-	-	2	10.756	2	31.437	1	4.424	6	121.554	5	39.651
1.G - Building Automation	-	-	-	-	-	-	-	-	2	56.688	-	-
2.A - Pompe di calore	15	21.966	181	598.480	511	1.572.115	763	2.647.991	953	3.853.165	551	3.324.153
2.B - Generatori a biomasse	535	1.171.375	2.225	4.318.742	4.430	9.033.951	6.108	13.152.144	4.551	10.637.813	4.836	10.938.155
2.C - Solare termico	446	1.091.853	446	862.983	756	1.427.024	1.008	1.975.044	1.060	2.146.095	655	1.354.093
2.D - Scaldacqua a pdc	19	11.807	77	37.603	31	20.841	46	34.149	48	31.474	22	14.769
2.E - Sistemi ibridi	-	-	10	22.739	14	30.375	14	36.427	18	43.358	2	7.635
Diagnosi + APE	11	25.551	7	7.934	8	9.657	15	32.750	16	48.196	17	46.885

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Superbonus 110%: Interventi effettuati e investimenti attivati (€) per tipologia di edificio al 30 settembre 2022

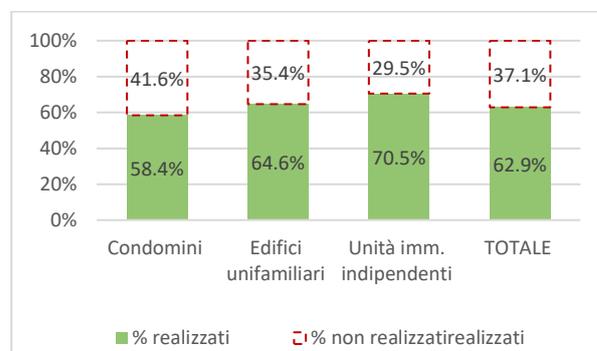
Tipologia di edificio	Asseverazioni		Investimenti ammessi a detrazione		Investimento medio
	Numero	% tipo edifici	Euro	% investimenti	Euro
Condomini	2.949	10,9	2.174.673.632	45,5	737.427
Edifici unifamiliari	14.626	54,3	1.685.979.082	35,3	115.272
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	9.362	34,8	920.160.614	19,2	98.286
Totale complessivo	26.938	100,0	4.780.902.760	100,0	
Detrazioni relative agli investimenti			5.258.993.036		

Fonte: ENEA

Lavori ammessi a detrazione terminati (%)

Tipologia di edificio	Investimenti ammessi a detrazione per lavori conclusi	
	Euro	% lavori realizzati
Condomini	1.270.087.962	58,4
Edifici unifamiliari	1.089.114.862	64,6
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	649.108.811	70,5
Totale complessivo	3.008.349.933	62,9
Detrazioni relative agli investimenti	3.309.184.926	

Fonte: ENEA



Ecobonus - Interventi effettuati, investimenti attivati (M€) e risparmi energetici conseguiti (GWh/anno) per tipologia - Anni 2014-2021

Tipologia di intervento	Numero interventi 2014-2020	Investimenti 2014-2020 (M€)	Risparmio 2014-2020 (GWh/anno)	Numero interventi 2021	Investimenti 2021 (M€)	Risparmio 2021 (GWh/anno)
Pareti verticali	2.364	55,9	17,3	268	10,6	2,1
Pareti orizzontali o inclinate	2.912	83,9	27,2	355	11,8	2,4
Serramenti	104.625	748,1	207,7	22.616	252,2	49,3
Solare termico	2.906	14,9	12,8	851	5,4	3,9
Schermature	21.447	45,3	5,5	1.626	37,8	0,6
Caldaia a condensazione	40.252	248,1	110,2	46.649	203,2	102,2
Pompa di calore	14.213	89,0	26,0	19.065	235,0	12,6
Impianti a biomassa	2.180	13,1	5,3	1.910	12,1	1,5
Building Automation	717	6,6	2,5	178	2,4	0,2
Altro	1.687	11,6	2,7	6.654	7,3	1,9
Totale	193.303	1.316,5	417,2	100.172	777,6	176,8

Fonte: ENEA

Ecobonus - Superficie o unità installate per tecnologia, investimenti (M€), risparmi energetici (GWh/anno), investimenti per abitante (€/ab), per provincia, anno 2021

Provincia	Tipologia												
	Pareti verticali [m ²]	Pareti orizzontali [m ²]	Superficie serramento [m ²]	Superficie pannelli solari [m ²]	Superficie schermature solari [m ²]	Caldaia a condensazione	Caldaia a biomassa	Pompa di calore	Sistema ibrido e generatore aria calda	Scaldacqua a pompa di calore	Building automation	Investimenti (M€)	Risparmio (GWh/anno)
Viterbo	1.650	1.886	12.761	271	6.494	3.015	241	1.047	25	25	12	31	12
Rieti	2.309	2.167	6.213	196	1.886	1.085	118	211	8	6	8	18	7
Roma	44.495	51.748	279.013	3.226	960.313	35.952	1.069	15.132	245	228	118	654	136
Latina	5.392	8.545	17.484	618	10.503	4.315	269	2.089	23	27	41	44	10
Frosinone	10.178	10.175	12.193	237	5.632	2.363	213	586	13	20	6	30	12

Fonte: ENEA

Interventi di risparmio energetico che accedono alle detrazioni fiscali del Bonus Casa, anno 2021

Tipo di intervento	Numero di interventi	Superficie (m ²)	Potenza installata (MW)	Risparmio Energetico [MWh/anno]	Energia elettr prodotta (MWh/anno)
Collettori Solari	79	425	-	365	-
Fotovoltaico	2.262	-	11,1	-	15.542
Infissi	13.126	71.558	-	6.501	-
Pareti Verticali	403	19.963	-	789	-
P.O. Pavimenti	100	7.232	-	195	-
P.O. Coperture	207	14.152	-	737	-
Scaldacqua a pompa di calore	85	-	2,2	87	-
Caldaie a condensazione	3.453	-	92,5	5.510	-
Generatori di aria calda a condensazione	34	-	0,6	1	-
Generatori a biomassa	1.140	-	21,3	20	-
Pompe di calore	30.381	-	154,3	9.091	-
Sistemi ibridi	14	-	0,3	46	-
Building Automation	555	7.012	-	256	-
Elettrodomestici	7.257	-	-	1.717	-
Totale	59.096	120.342		25.316	15.542

Fonte: ENEA

Bonus facciata - Distribuzione investimenti (k€) per epoca di costruzione e tipologia edilizia dell'edificio, anno 2021

Tipologia Epoca	Costruzione isolata	Edificio fino a tre piani	Edificio oltre tre piani	Altro	Totale (%)	Totale (k€)
ante 1919	-	130	130	0,2	1,5	259
1919-1945	245	130	245	0,0	3,7	620
1946-1960	797	54	709	0,3	9,3	1.560
1961-1970	337	22	1.149	0,0	9	1.507
1971-1980	718	71	862	0,1	9,9	1.651
1981-1990	1.049	84	576	0,5	10,2	1.709
1991-2000	134	-	312	-	2,7	446
2001-2005	108	-	49	-	0,9	157
post 2006	5.399	2.741	707	0,2	52,8	8.848
Totale (%)	52,4	19,3	28,3	0,0	100,0	
Totale (k€)	8.786	3.231	4.739	1,4		16.757

Fonte: ENEA

**Politica di Coesione 2014-2020:
Stato dell'arte dei kWh/anno risparmiati e dei finanziamenti (€), al 30 giugno 2020**

anno	kWh/anno	Finanziamento Totale Pubblico (€)	Impegni (€)	Totale Pagamenti (€)
2014	-	-	-	-
2015	-	-	-	-
2016	-	-	-	-
2017	-	-	-	-
2018	-	-	-	-
2019	91.383	200.208	185.529	185.529
2020	-	-	-	-
2021	-	-	-	-
2022	-	-	-	-

Fonte: Elaborazione ENEA su dati www.opencoesione.gov.it

Indicatori quantitativi di povertà energetica (%), anno 2020*

2M	LIHC	10%-Indicator	EIQ-1	M/2	PNIEC
11,5	2,2	8,7	4,6	11,0	6,5

*Indici corretti secondo le specifiche soglie regionali di spesa

Fonte: Elaborazione dati Istat

ABRUZZO

Bilancio energetico regionale di sintesi (ktep), anno 2020

Disponibilità e impieghi	Totale	Combustibili solidi	Petrolio e prodotti petroliferi	Combustibili gassosi ²	Energie rinnovabili	Rifiuti non rinnovabili	Calore derivato	Energia elettrica
Produzione	824	0	0	63	747	14	0	
Saldo import/export	1.849	0	642	1.317	-106	0	0	-5
Consumo interno¹	2.667	0	636	1.380	642	14	0	-5
Input in trasformazione	896	0	2	614	278	0	0	3
Output di trasformazione	637	0	0	0	25	0	62	550
Settore energetico	23	0	0	5	0	0	1	17
Perdite di distribuzione e trasporto	29	0	0	10	0	0	0	19
Disponibilità netta per i consumi finali	2.356	0	635	751	388	14	61	506
Consumi finali non-energetici	72	0	66	6	0	0	0	0
Consumi finali energetici	2.284	0	569	745	388	14	61	506
Industria	591	0	20	266	1	14	56	234
Trasporti	518	0	447	32	25	0	0	15
Altri settori	1.175	0	102	448	363	0	5	257
Civile	1.108	0	50	444	363	0	5	246
Agricoltura e pesca	67	0	52	4	0	0	0	12
Altri settori	0	0	0	0	0	0	0	0
Differenza statistica	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborazione ENEA su dati MiSE, GSE, TERNA, SNAM Rete Gas, SGI, Ispra

¹Produzione+importazione-esportazione+variazione delle scorte-bunkeraggi marittimi internazionali-aviazione internazionale

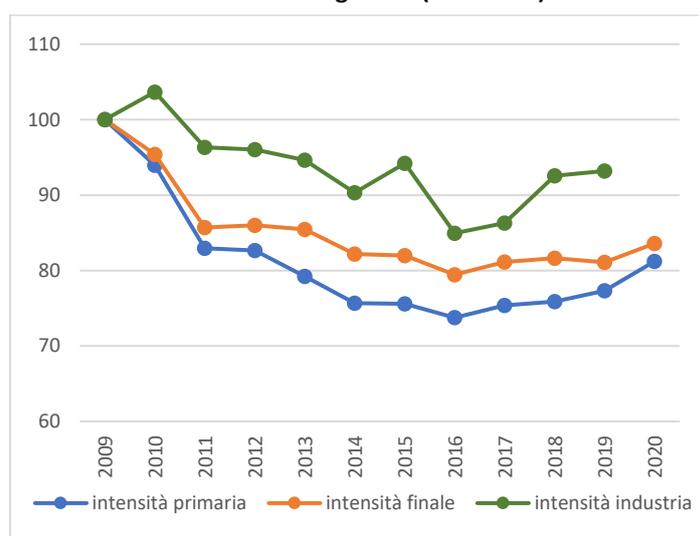
²Sono inclusi gas naturale e gas manufatti

Consumi finali di energia per settore (Mtep)



Fonte: ENEA

Intensità energetica* (2009=100)



Fonte: Elaborazione su dati ENEA e Istat

*Rapporto tra consumo di energia, primaria e finale, e Prodotto Interno Lordo. L'intensità energetica industria è rapporto tra consumo finale industria e Valore Aggiunto industria (entrambe le grandezze includono raffinerie e cokerie).

Diagnosi energetiche pervenute ad ENEA ai sensi dell'articolo 8 del D.lgs. 102/2014, a dicembre 2021

Settore ATECO	Imprese				Diagnosi			
	TOTALI	N° Grandi Imprese	N° Imprese Energivore	N° Imprese ISO 50001	TOTALI	Siti Grandi Imprese	Siti Imprese Energivore	Siti Imprese ISO 50001
A - agricoltura, silvicoltura e pesca	1	1	-	-	1	1	-	-
B - estrazione di minerali da cave e miniere	-	-	-	-	-	-	-	-
C - attività manifatturiere	11	4	7	2	12	4	8	2
D - fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	-	-	-	-	-	-	-	-
E - fornitura di acqua; reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento	2	2	-	-	2	2	-	-
F - costruzioni	-	-	-	-	-	-	-	-
G - commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli	-	-	-	-	-	-	-	-
H - trasporto e magazzinaggio	1	1	-	-	3	3	-	-
I - attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	-	-	-	-	-	-	-	-
J - servizi di informazione e comunicazione	-	-	-	-	-	-	-	-
K - attività finanziarie e assicurative	-	-	-	-	-	-	-	-
L - attività immobiliari	-	-	-	-	-	-	-	-
M - attività professionali, scientifiche e tecniche	-	-	-	-	-	-	-	-
N - noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	-	-	-	-	-	-	-	-
O - amministrazione pubblica e difesa; assicurazione sociale obbligatoria	-	-	-	-	-	-	-	-
P - istruzione	-	-	-	-	-	-	-	-
Q - sanità e assistenza sociale	-	-	-	-	-	-	-	-
R - attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	-	-	-	-	-	-	-	-
S - altre attività di servizi	-	-	-	-	-	-	-	-
T - attività di famiglie e convivenze come datori di lavoro per personale domestico; produzione di beni e servizi indifferenziati per uso proprio da parte di famiglie e convivenze	-	-	-	-	-	-	-	-
U - organizzazioni ed organismi extraterritoriali	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale	15	8	7	2	18	10	8	2

Fonte: ENEA

Titoli di Efficienza Energetica emessi dall'avvio del meccanismo al 2021, per combustibile risparmiato (tep) e metodo di valutazione del progetto (TEE emessi)

Certificati Bianchi	al 2013	al 2014	al 2015	al 2016	al 2017	al 2018	al 2019	al 2020	al 2021
TIPO I – Energia elettrica	230.949	301.003	309.484	326.602	388.261	393.950	398.775	402.578	403.975
TIPO II – Gas naturale	162.489	181.424	197.394	214.080	266.616	268.691	270.192	271.691	275.234
TIPO III – Altri combustibili non per autotrazione	19.512	19.847	21.703	22.856	23.835	23.922	23.997	24.058	24.097
TIPO V – Altri combustibili per i trasporti e valutati attraverso modalità diverse da quelle previste per Tipo IV	-	-	-	-	-	39	156	215	247
Totale (tep)	412.950	502.274	528.581	563.538	678.712	686.602	693.120	698.542	703.553
Standard	238.990	254.502	269.946	293.247	437.538	449.686	459.658	466.663	467.605
Analitiche	7.161	9.592	12.416	14.136	151.846	153.378	154.145	154.941	167.236
Consuntivo	260.145	425.485	468.662	523.439	526.247	533.957	540.823	548.127	550.859
Totale (TEE emessi)	506.296	689.579	751.024	830.822	1.115.631	1.137.021	1.154.626	1.169.731	1.185.700

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Conto Termico: numero di interventi e incentivo (€) nella Pubblica Amministrazione, anni 2013-2021

Tipologia	2013-2016		2017		2018		2019		2020		2021	
	N° interv	Incentivo (€)										
1.A - Involucro opaco	-	-	-	-	1	11.601	5	158.904	4	137.495	7	433.679
1.B - Chiusure trasparenti	-	-	-	-	1	12.532	7	149.436	2	28.840	4	105.025
1.C - Generatori a condensazione	1	20.545	7	4.607	34	29.210	9	79.515	16	77.247	11	77.782
1.D - Schermature	-	-	-	-	1	6.480	-	-	-	-	-	-
1.E - NZEB	-	-	-	-	-	-	-	-	1	205.400	-	-
1.F - Sistemi di illuminazione	-	-	-	-	-	-	2	11.423	1	4.760	6	115.126
1.G - Building Automation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.A - Pompe di calore	13	29.403	39	200.608	385	1.163.135	390	1.633.797	333	1.215.439	150	1.065.234
2.B - Generatori a biomasse	431	803.478	2.068	3.854.640	3.389	6.917.070	3.530	6.689.098	2.802	5.423.754	2.547	4.653.972
2.C - Solare termico	171	575.411	110	289.837	212	601.557	322	944.420	272	696.607	122	316.515
2.D - Scaldacqua a pdc	8	6.100	4	2.448	13	7.978	15	10.140	22	13.779	6	3.900
2.E - Sistemi ibridi	-	-	3	6.570	10	20.050	8	17.065	7	16.181	4	10.300
Diagnosi + APE	4	10.340	2	2.300	5	8.892	14	37.936	10	10.769	7	17.811

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Superbonus 110%: Interventi effettuati e investimenti attivati (€) per tipologia di edificio al 30 settembre 2022

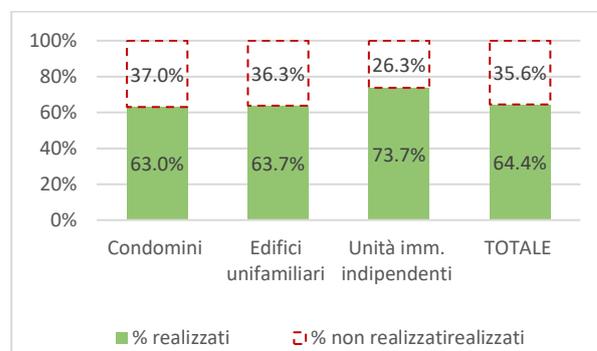
Tipologia di edificio	Asseverazioni		Investimenti ammessi a detrazione		Investimento medio
	Numero	% tipo edifici	Euro	% investimenti	Euro
Condomini	1.526	17,6	969.440.823	55,6	635.282
Edifici unifamiliari	5.224	60,1	586.301.202	33,6	112.232
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	1.940	22,3	189.255.217	10,8	97.554
Totale complessivo	8.690	100,0	1.744.997.242	100,0	
Detrazioni relative agli investimenti			1.919.496.967		

Fonte: ENEA

Lavori ammessi a detrazione terminati (%)

Tipologia di edificio	Investimenti ammessi a detrazione per lavori conclusi	
	Euro	% lavori realizzati
Condomini	611.067.863	63,0
Edifici unifamiliari	373.369.229	63,7
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	139.556.099	73,7
Totale complessivo	1.123.993.191	64,4
Detrazioni relative agli investimenti	1.236.392.510	

Fonte: ENEA



Ecobonus - Interventi effettuati, investimenti attivati (M€) e risparmi energetici conseguiti (GWh/anno) per tipologia - Anni 2014-2021

Tipologia di intervento	Numero interventi 2014-2020	Investimenti 2014-2020 (M€)	Risparmio 2014-2020 (GWh/anno)	Numero interventi 2021	Investimenti 2021 (M€)	Risparmio 2021 (GWh/anno)
Pareti verticali	1.727	38,7	11,3	92	4,7	0,7
Pareti orizzontali o inclinate	1.137	32,4	9,1	67	3,0	0,9
Serramenti	20.298	168,2	51,3	2.850	33,0	7,8
Solare termico	1.195	6,5	5,6	194	1,4	1,1
Schermature	4.945	19,4	1,8	336	7,7	0,2
Caldaia a condensazione	21.306	93,8	51,1	11.033	46,5	28,0
Pompa di calore	6.218	38,7	10,9	3.119	13,2	2,8
Impianti a biomassa	1.177	14,0	4,9	557	3,2	0,4
Building Automation	175	1,3	0,3	18	0,2	-
Altro	1.932	5,4	2,2	1.512	1,9	0,4
Totale	60.110	418,2	148,7	19.778	114,5	42,5

Fonte: ENEA

Ecobonus - Superficie o unità installate per tecnologia, investimenti (M€), risparmi energetici (GWh/anno), investimenti per abitante (€/ab), per provincia, anno 2021

Provincia	Tipologia												
	Pareti verticali [m ²]	Pareti orizzontali [m ²]	Superficie serramento [m ²]	Superficie pannelli solari [m ²]	Superficie schermature solari [m ²]	Caldaia a condensazione	Caldaia a biomassa	Pompa di calore	Sistema ibrido e generatore aria calda	Scaldacqua a pompa di calore	Building automation	Investimenti (M€)	Risparmio (GWh/anno)
L'Aquila	5.651	8.198	8.458	119	2.776	2.212	150	169	12	12	7	25	12
Teramo	8.010	6.667	7.763	376	10.367	1.456	187	472	13	21	9	23	6
Pescara	5.967	6.597	12.218	187	9.989	2.547	61	815	23	8	8	28	9
Chieti	5.307	8.449	15.238	443	87.936	4.395	159	1.663	38	28	27	40	15

Fonte: ENEA

Interventi di risparmio energetico che accedono alle detrazioni fiscali del Bonus Casa, anno 2021

Tipo di intervento	Numero di interventi	Superficie (m ²)	Potenza installata (MW)	Risparmio Energetico [MWh/anno]	Energia elettr prodotta (MWh/anno)
Collettori Solari	14	65	-	69	-
Fotovoltaico	518	-	2,6	-	3.654
Infissi	3.316	11.088	-	1.363	-
Pareti Verticali	94	7.726	-	324	-
P.O. Pavimenti	33	2.528	-	58	-
P.O. Coperture	62	5.220	-	302	-
Scaldacqua a pompa di calore	16	-	0,1	20	-
Caldaie a condensazione	1.033	-	25,8	1.554	-
Generatori di aria calda a condensazione	3	-	0,1	0,1	-
Generatori a biomassa	1.049	-	15,7	15	-
Pompe di calore	6.593	-	28,9	2.741	-
Sistemi ibridi	4	-	0,1	8	-
Building Automation	83	8.678	-	43	-
Elettrodomestici	1.133	-	-	268	-
Totale	13.951	35.304		6.765	3.654

Fonte: ENEA

Bonus facciata - Distribuzione investimenti (k€) per epoca di costruzione e tipologia edilizia dell'edificio, anno 2021

Tipologia Epoca	Costruzione isolata	Edificio fino a tre piani	Edificio oltre tre piani	Altro	Totale (%)	Totale (k€)
ante 1919	-	-	-	-	-	-
1919-1945	-	-	7	-	0,1	7
1946-1960	104	23	6	0,1	1,1	133
1961-1970	165	0	75	-	2,1	240
1971-1980	206	6	39	0,2	2,1	251
1981-1990	132	19	65	0,1	1,9	216
1991-2000	77	-	-	-	0,7	77
2001-2005	-	-	-	-	-	-
post 2006	5.711	2.594	2.455	0,3	92,1	10.759
Totale (%)	54,7	22,6	22,7	0,0	100,0	
Totale (k€)	6.394	2.641	2.646	0,7		11.682

Fonte: ENEA

**Politica di Coesione 2014-2020:
Stato dell'arte dei kWh/anno risparmiati e dei finanziamenti (€), al 30 giugno 2020**

anno	kWh/anno	Finanziamento Totale Pubblico (€)	Impegni (€)	Totale Pagamenti (€)
2014	-	-	-	-
2015	-	-	-	-
2016	-	-	-	-
2017	-	-	-	-
2018	118.291	179.609	179.580	179.334
2019	566.279	685.269	684.349	682.343
2020	855.832	1.468.045	1.468.045	1.411.940
2021	406.820	351.361	351.361	349.764
2022	-	-	-	-

Fonte: Elaborazione ENEA su dati www.opencoesione.gov.it

Indicatori quantitativi di povertà energetica, (%), anno 2020*

2M	LIHC	10%-Indicator	EEIQ-1	M/2	PNIEC
13,0	5,5	22,6	6,1	10,7	7,8

*Indici corretti secondo le specifiche soglie regionali di spesa

Fonte: Elaborazione dati Istat

MOLISE

Bilancio energetico regionale di sintesi (ktep), anno 2020

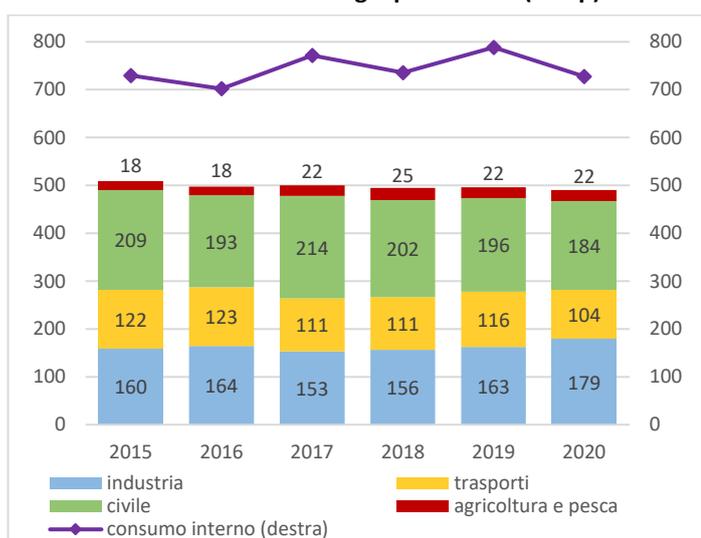
Disponibilità e impieghi	Totale	Combustibili solidi	Petrolio e prodotti petroliferi	Combustibili gassosi ²	Energie rinnovabili	Rifiuti non rinnovabili	Calore derivato	Energia elettrica
Produzione	411	0	157	55	180	19	0	
Saldo import/export	317	0	52	399	18	0	0	-152
Consumo interno¹	728	0	209	454	198	19	0	-152
Input in trasformazione	484	0	26	328	114	16	0	0
Output di trasformazione	292	0	0	1	5	0	6	280
Settore energetico	21	0	0	10	0	0	0	10
Perdite di distribuzione e trasporto	12	0	0	6	0	0	0	6
Disponibilità netta per i consumi finali	504	0	183	111	89	3	6	112
Consumi finali non-energetici	15	0	15	0	0	0	0	0
Consumi finali energetici	489	0	168	111	89	3	6	112
Industria	179	0	54	56	6	3	3	57
Trasporti	104	0	89	8	5	0	0	2
Altri settori	206	0	26	47	78	0	3	52
Civile	184	0	9	47	78	0	3	48
Agricoltura e pesca	22	0	17	0	0	0	0	4
Altri settori	0	0	0	0	0	0	0	0
Differenza statistica	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborazione ENEA su dati MiSE, GSE, TERNA, SNAM Rete Gas, SGI, Ispra

¹Produzione+importazione-esportazione+variazione delle scorte-bunkeraggi marittimi internazionali-aviazione internazionale

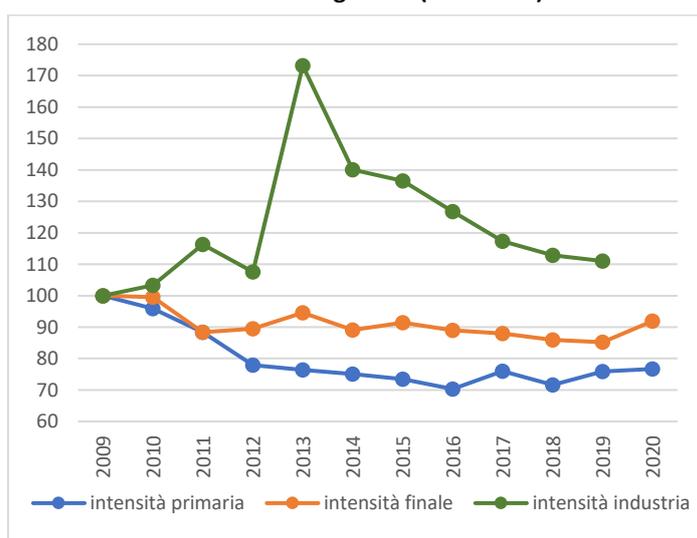
²Sono inclusi gas naturale e gas manufatti

Consumi finali di energia per settore (Mtep)



Fonte: ENEA

Intensità energetica* (2009=100)



Fonte: Elaborazione su dati ENEA e Istat

*Rapporto tra consumo di energia, primaria e finale, e Prodotto Interno Lordo. L'intensità energetica industria è rapporto tra consumo finale industria e Valore Aggiunto industria (entrambe le grandezze includono raffinerie e cokerie).

Diagnosi energetiche pervenute ad ENEA ai sensi dell'articolo 8 del D.lgs. 102/2014, a dicembre 2021

N.P.

Titoli di Efficienza Energetica emessi dall'avvio del meccanismo al 2021, per combustibile risparmiato (tep) e metodo di valutazione del progetto (TEE emessi)

Certificati Bianchi	al 2013	al 2014	al 2015	al 2016	al 2017	al 2018	al 2019	al 2020	al 2021
TIPO I – Energia elettrica	40.963	42.228	43.706	49.399	52.064	53.387	54.441	55.286	55.578
TIPO II – Gas naturale	15.511	16.444	18.807	28.322	29.629	30.087	30.401	30.672	30.859
TIPO III – Altri combustibili non per autotrazione	11.070	11.149	11.445	12.265	12.466	12.680	12.887	12.912	12.930
TIPO V – Altri combustibili per i trasporti e valutati attraverso modalità diverse da quelle previste per Tipo IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale (tep)	67.544	69.821	73.958	89.986	94.159	96.154	97.729	98.871	99.367
Standard	52.746	55.957	63.060	76.102	82.903	87.849	91.286	93.487	93.871
Analitiche	78	78	78	78	3.835	4.093	4.328	4.954	5.123
Consuntivo	16.215	18.381	20.735	21.839	22.371	22.555	22.792	22.853	23.582
Totale (TEE emessi)	69.039	74.416	83.873	98.019	109.109	114.497	118.406	121.293	122.576

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Conto Termico: numero di interventi e incentivo (€) nella Pubblica Amministrazione, anni 2013-2021

Tipologia	2013-2016		2017		2018		2019		2020		2021	
	N° interv	Incentivo (€)										
1.A - Involucro opaco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.B - Chiusure trasparenti	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.C - Generatori a condensazione	-	-	-	-	1	11.232	-	-	-	-	4	24.049
1.D - Schermature	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.E - NZEB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.F - Sistemi di illuminazione	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.G - Building Automation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.A - Pompe di calore	3	7.790	8	44.669	79	230.650	93	631.620	123	307.394	68	166.180
2.B - Generatori a biomasse	68	160.813	410	932.407	890	2.202.956	1.115	2.891.431	814	2.200.876	707	1.909.267
2.C - Solare termico	86	707.465	62	176.963	169	662.621	191	572.627	187	605.112	147	499.165
2.D - Scaldacqua a pdc	-	-	3	1.732	4	2.642	-	-	6	3.248	-	-
2.E - Sistemi ibridi	-	-	-	-	1	1.984	1	3.289	5	12.829	-	-
Diagnosi + APE	-	-	-	-	6	6.016	2	1.260	1	1.315	2	2.849

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Superbonus 110%: Interventi effettuati e investimenti attivati (€) per tipologia di edificio al 30 settembre 2022

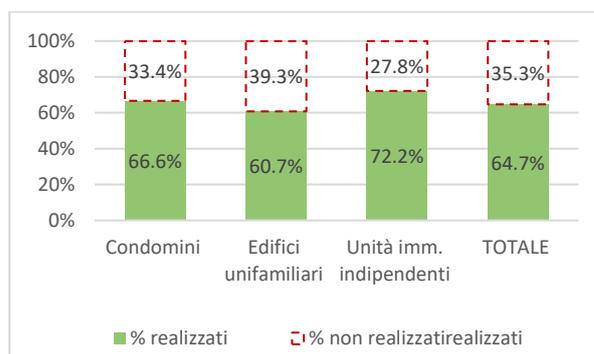
Tipologia di edificio	Asseverazioni		Investimenti ammessi a detrazione		Investimento medio
	Numero	% tipo edifici	Euro	% investimenti	Euro
Condomini	282	13,9	147.438.686	42,4	522.832
Edifici unifamiliari	1.273	63,0	155.027.656	44,6	121.781
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	467	23,1	45.319.213	13,0	97.043
Totale complessivo	2.022	100,0	347.785.556	100,0	
Detrazioni relative agli investimenti			382.564.112		

Fonte: ENEA

Lavori ammessi a detrazione terminati (%)

Tipologia di edificio	Investimenti ammessi a detrazione per lavori conclusi	
	Euro	% lavori realizzati
Condomini	98.166.196	66,6
Edifici unifamiliari	94.126.522	60,7
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	32.700.862	72,2
Totale complessivo	224.993.581	64,7
Detrazioni relative agli investimenti	247.492.939	

Fonte: ENEA



Ecobonus - Interventi effettuati, investimenti attivati (M€) e risparmi energetici conseguiti (GWh/anno) per tipologia - Anni 2014-2021

Tipologia di intervento	Numero interventi 2014-2020	Investimenti 2014-2020 (M€)	Risparmio 2014-2020 (GWh/anno)	Numero interventi 2021	Investimenti 2021 (M€)	Risparmio 2021 (GWh/anno)
Pareti verticali	236	4,6	1,4	14	0,3	0,1
Pareti orizzontali o inclinate	139	3,0	1,1	13	0,3	0,1
Serramenti	4.451	34,2	11,2	775	9,7	2,2
Solare termico	158	0,9	0,7	52	0,4	0,4
Schermature	627	1,4	0,1	56	0,8	0,0
Caldaia a condensazione	2.642	13,2	6,6	2.953	12,2	8,7
Pompa di calore	388	3,4	1,1	748	2,9	1,0
Impianti a biomassa	103	0,7	0,2	156	1,1	0,1
Building Automation	14	0,0	0,0	1	0,0	0,0
Altro	33	0,2	0,0	147	0,2	0,1
Totale	8.791	61,6	22,4	4.915	27,9	12,7

Fonte: ENEA

Ecobonus - Superficie o unità installate per tecnologia, investimenti (M€), risparmi energetici (GWh/anno), investimenti per abitante (€/ab), per provincia, anno 2021

Provincia	Pareti verticali [m ²]	Pareti orizzontali [m ²]	Superficie serramento [m ²]	Superficie pannelli solari [m ²]	Superficie schermature solari [m ²]	Caldaia a condensazione	Caldaia a biomassa	Pompa di calore	Sistema ibrido e generatore aria calda	Scaldacqua a pompa di calore	Building automation	Investimenti (M€)	Risparmio (GWh/anno)
Campobasso	2.663	2.883	8.084	201	2.233	2.234	87	661	14	19	9	21	9
Isernia	100	362	3.090	119	401	556	69	87	5	2	3	7	3

Fonte: ENEA

Interventi di risparmio energetico che accedono alle detrazioni fiscali del Bonus Casa, anno 2021

Tipo di intervento	Numero di interventi	Superficie (m ²)	Potenza installata (MW)	Risparmio Energetico [MWh/anno]	Energia elettr prodotta (MWh/anno)
Collettori Solari	3	39	-	47	-
Fotovoltaico	50	-	0,2	-	328
Infissi	1.131	3.823	-	521	-
Pareti Verticali	22	2.839	-	98	-
P.O. Pavimenti	6	493	-	10	-
P.O. Coperture	5	620	-	18	-
Scaldacqua a pompa di calore	4	-	0,0	5	-
Caldaie a condensazione	204	-	5,1	338	-
Generatori di aria calda a condensazione	1	-	0,0	-	-
Generatori a biomassa	87	-	1,5	2	-
Pompe di calore	1.059	-	4,6	396	-
Sistemi ibridi	-	-	-	-	-
Building Automation	52	8.054	-	41	-
Elettrodomestici	220	-	-	52	-
Totale	2.844	15.869		1.527	328

Fonte: ENEA

Bonus facciata - Distribuzione investimenti (k€) per epoca di costruzione e tipologia edilizia dell'edificio, anno 2021

Tipologia Epoca	Costruzione isolata	Edificio fino a tre piani	Edificio oltre tre piani	Altro	Totale (%)	Totale (k€)
ante 1919	-	-	75	-	11,6	75
1919-1945	73	-	-	-	11,3	73
1946-1960	-	38	-	-	6,0	38
1961-1970	50	-	-	-	7,8	50
1971-1980	-	-	-	-	0,0	0
1981-1990	-	-	-	-	0,0	0
1991-2000	12	-	17	-	4,4	29
2001-2005	14	-	-	-	2,2	14
post 2006	73	87	203	0,2	56,6	364
Totale (%)	34,6	19,6	45,8	0,0	100,0	
Totale (k€)	223	126	295	0,3		643

Fonte: ENEA

Politica di Coesione 2014-2020:

Non ci sono progetti finanziati nell'ambito della Politica di Coesione

Indicatori quantitativi di povertà energetica (%), anno 2020*

2M	LHC	10%-Indicator	EElQ-1	M/2	PNIEC
12,7	7,4	23,1	6,6	7,0	8,3

*Indici corretti secondo le specifiche soglie regionali di spesa
Fonte: Elaborazione dati Istat

CAMPANIA

Bilancio energetico regionale di sintesi (ktep), anno 2020

Disponibilità e impieghi	Totale	Combustibili solidi	Petrolio e prodotti petroliferi	Combustibili gassosi ²	Energie rinnovabili	Rifiuti non rinnovabili	Calore derivato	Energia elettrica
Produzione	1.168	0	0	0	1.051	117	0	
Saldo import/export	5.694	0	2.648	2.060	407	0	0	578
Consumo interno¹	6.709	0	2.496	2.060	1.458	117	0	578
Input in trasformazione	1.833	0	2	851	817	110	0	54
Output di trasformazione	1.179	0	0	9	94	0	67	1.010
Settore energetico	35	0	0	0	0	0	0	35
Perdite di distribuzione e trasporto	138	0	0	13	0	0	0	125
Disponibilità netta per i consumi finali	5.883	0	2.495	1.205	735	7	67	1.374
Consumi finali non-energetici	186	0	186	0	0	0	0	0
Consumi finali energetici	5.697	0	2.309	1.205	735	7	67	1.374
Industria	757	0	75	247	5	7	40	384
Trasporti	2.211	0	1.987	78	94	0	0	53
Altri settori	2.729	0	247	880	636	0	27	938
Civile	2.570	0	137	858	635	0	27	911
Agricoltura e pesca	155	0	106	22	1	0	0	27
Altri settori	4	0	4	0	0	0	0	0
Differenza statistica	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborazione ENEA su dati MiSE, GSE, TERNA, SNAM Rete Gas, SGI, Ispra

¹Produzione+importazione-esportazione+variazione delle scorte-bunkeraggi marittimi internazionali-aviazione internazionale

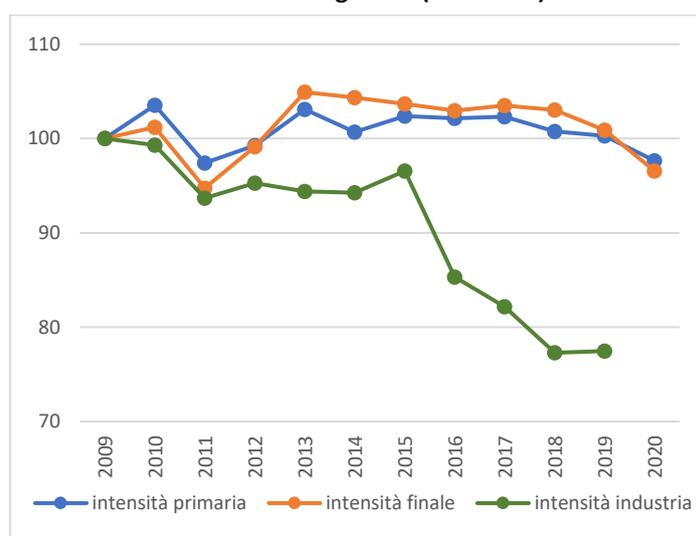
²Sono inclusi gas naturale e gas manufatti

Consumi finali di energia per settore (Mtep)



Fonte: ENEA

Intensità energetica* (2009=100)



Fonte: Elaborazione su dati ENEA e Istat

*Rapporto tra consumo di energia, primaria e finale, e Prodotto Interno Lordo. L'intensità energetica industria è rapporto tra consumo finale industria e Valore Aggiunto industria (entrambe le grandezze includono raffinerie e cokerie).

CAMPANIA

Diagnosi energetiche pervenute ad ENEA ai sensi dell'articolo 8 del D.lgs. 102/2014, a dicembre 2021

Settore ATECO	Imprese				Diagnosi			
	TOTALI	N° Grandi Imprese	N° Imprese Energivore	N° Imprese ISO 50001	TOTALI	Siti Grandi Imprese	Siti Imprese Energivore	Siti Imprese ISO 50001
A - agricoltura, silvicoltura e pesca	-	-	-	-	-	-	-	-
B - estrazione di minerali da cave e miniere	1	-	1	-	1	-	1	-
C - attività manifatturiere	12	4	10	-	14	6	11	-
D - fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	-	-	-	-	-	-	-	-
E - fornitura di acqua; reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento	3	1	2	1	4	2	2	1
F - costruzioni	1	1	-	1	2	2	-	2
G - commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli	1	1	-	-	1	1	-	-
H - trasporto e magazzinaggio	3	3	-	-	3	3	-	-
I - attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	-	-	-	-	-	-	-	-
J - servizi di informazione e comunicazione	-	-	-	-	-	-	-	-
K - attività finanziarie e assicurative	-	-	-	-	-	-	-	-
L - attività immobiliari	-	-	-	-	-	-	-	-
M - attività professionali, scientifiche e tecniche	-	-	-	-	-	-	-	-
N - noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	1	1	-	-	1	1	-	-
O - amministrazione pubblica e difesa; assicurazione sociale obbligatoria	-	-	-	-	-	-	-	-
P - istruzione	-	-	-	-	-	-	-	-
Q - sanità e assistenza sociale	-	-	-	-	-	-	-	-
R - attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	-	-	-	-	-	-	-	-
S - altre attività di servizi	-	-	-	-	-	-	-	-
T - attività di famiglie e convivenze come datori di lavoro per personale domestico; produzione di beni e servizi indifferenziati per uso proprio da parte di famiglie e convivenze	-	-	-	-	-	-	-	-
U - organizzazioni ed organismi extraterritoriali	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale	22	11	13	2	26	15	14	3

Fonte: ENEA

Titoli di Efficienza Energetica emessi dall'avvio del meccanismo al 2021, per combustibile risparmiato (tep) e metodo di valutazione del progetto (TEE emessi)

Certificati Bianchi	al 2013	al 2014	al 2015	al 2016	al 2017	al 2018	al 2019	al 2020	al 2021
TIPO I – Energia elettrica	780.862	827.809	858.281	897.227	998.935	1.023.507	1.036.362	1.043.302	1.046.171
TIPO II – Gas naturale	185.056	218.850	246.217	273.873	310.421	324.355	333.037	337.369	341.590
TIPO III – Altri combustibili non per autotrazione	34.086	36.593	42.050	47.289	52.302	57.400	61.220	63.787	64.492
TIPO V – Altri combustibili per i trasporti e valutati attraverso modalità diverse da quelle previste per Tipo IV	0	0	0	0	0	11	42	58	58
Totale (tep)	1.000.004	1.083.252	1.146.548	1.218.389	1.361.657	1.405.273	1.430.660	1.444.516	1.452.311
Standard	916.433	967.821	1.027.319	1.114.134	1.462.516	1.519.911	1.561.455	1.590.851	1.591.184
Analitiche	396	620	853	1.900	115.889	116.543	117.160	117.564	127.086
Consuntivo	128.130	323.226	402.221	458.344	473.855	545.314	579.731	588.651	602.169
Totale (TEE emessi)	1.044.959	1.291.667	1.430.393	1.574.378	2.052.260	2.181.768	2.258.346	2.297.066	2.320.439

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Conto Termico: numero di interventi e incentivo (€) nella Pubblica Amministrazione, anni 2013-2021

Tipologia	2013-2016		2017		2018		2019		2020		2021	
	N° interv	Incentivo (€)										
1.A - Involucro opaco	-	-	-	-	2	69.144	1	4.118	-	-	4	34.659
1.B - Chiusure trasparenti	1	6.695	-	-	2	52.447	-	-	-	-	1	7.938
1.C - Generatori a condensazione	1	26.000	-	-	-	-	-	-	5	18.319	5	19.421
1.D - Schermature	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.E - NZEB	-	-	-	-	1	51.755	1	131.533	-	-	-	-
1.F - Sistemi di illuminazione	-	-	4	62.400	3	43.288	-	-	1	9.768	5	119.485
1.G - Building Automation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.A - Pompe di calore	13	23.595	92	371.590	633	1.629.811	1.213	3.301.751	1.778	4.445.128	906	2.892.218
2.B - Generatori a biomasse	258	552.192	971	1.797.217	3.126	5.683.631	4.995	9.753.204	4.671	9.431.680	4.605	9.193.143
2.C - Solare termico	794	3.648.658	602	1.638.940	1.300	2.848.144	2.220	4.811.937	2.652	6.122.738	2.097	4.889.168
2.D - Scaldacqua a pdc	20	12.036	27	16.639	43	28.459	54	35.905	61	41.365	31	20.926
2.E - Sistemi ibridi	-	-	4	8.054	5	13.481	10	20.362	9	22.196	2	4.982
Diagnosi + APE	4	1.528	1	100	1	50	6	9.953	6	11.261	10	22.271

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Superbonus 110%: Interventi effettuati e investimenti attivati (€) per tipologia di edificio al 30 settembre 2022

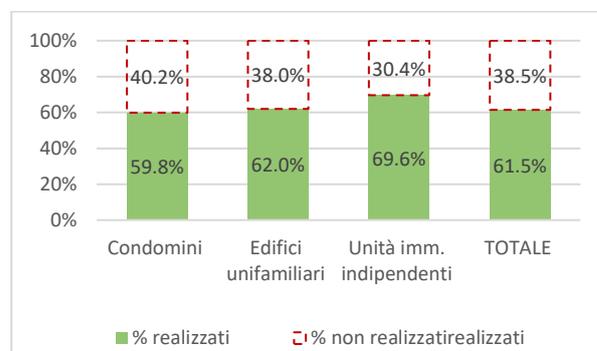
Tipologia di edificio	Asseverazioni		Investimenti ammessi a detrazione		Investimento medio
	Numero	% tipo edifici	Euro	% investimenti	Euro
Condomini	3.281	17,9	2.038.515.501	53,2	621.309
Edifici unifamiliari	11.789	64,4	1.454.030.413	37,9	123.337
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	3.236	17,7	342.791.414	8,9	105.930
Totale complessivo	18.306	100,0	3.835.337.329	100,0	
Detrazioni relative agli investimenti			4.218.871.062		

Fonte: ENEA

Lavori ammessi a detrazione terminati (%)

Tipologia di edificio	Investimenti ammessi a detrazione per lavori conclusi	
	Euro	% lavori realizzati
Condomini	1.219.642.879	59,8
Edifici unifamiliari	901.859.983	62,0
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	238.678.663	69,6
Totale complessivo	2.360.181.525	61,5
Detrazioni relative agli investimenti	2.596.199.678	

Fonte: ENEA



Ecobonus - Interventi effettuati, investimenti attivati (M€) e risparmi energetici conseguiti (GWh/anno) per tipologia - Anni 2014-2021

Tipologia di intervento	Numero interventi 2014-2020	Investimenti 2014-2020 (M€)	Risparmio 2014-2020 (GWh/anno)	Numero interventi 2021	Investimenti 2021 (M€)	Risparmio 2021 (GWh/anno)
Pareti verticali	1.749	43,9	12,5	171	7,7	1,1
Pareti orizzontali o inclinate	1.804	41,6	11,7	247	7,5	1,6
Serramenti	35.887	314,7	75,9	9.470	128,5	19,7
Solare termico	1.552	10,0	9,2	771	5,5	5,4
Schermature	2.848	6,5	0,7	401	10,1	0,2
Caldaia a condensazione	17.525	73,3	31,7	26.752	112,2	48,1
Pompa di calore	10.231	64,7	17,8	17.832	65,6	10,2
Impianti a biomassa	2.432	13,5	5,5	1.819	10,5	1,5
Building Automation	545	4,2	0,9	165	1,7	0,2
Altro	847	6,1	1,6	1.567	7,1	1,2
Totale	75.420	578,5	167,5	59.195	356,4	89,0

Fonte: ENEA

Ecobonus - Superficie o unità installate per tecnologia, investimenti (M€), risparmi energetici (GWh/anno), investimenti per abitante (€/ab), per provincia, anno 2021

Provincia	Tipologia												
	Pareti verticali [m ²]	Pareti orizzontali [m ²]	Superficie serramento [m ²]	Superficie pannelli solari [m ²]	Superficie schermature solari [m ²]	Caldaia a condensazione	Caldaia a biomassa	Pompa di calore	Sistema ibrido e generatore aria calda	Scaldacqua a pompa di calore	Building automation	Investimenti (M€)	Risparmio (GWh/anno)
Caserta	3.070	3.894	13.806	662	3.991	3.834	359	1.962	25	32	20	40	10
Benevento	1.664	2.104	7.627	507	2.150	1.554	133	836	12	11	17	19	8
Napoli	17.253	26.154	85.380	1.344	10.557	14.984	693	9.264	131	119	57	175	35
Avellino	5.529	2.156	15.549	559	3.005	3.323	258	1.273	26	26	22	37	15
Salerno	15.373	14.842	38.210	1.523	9.049	7.152	376	4.496	62	55	103	86	20

Fonte: ENEA

Interventi di risparmio energetico che accedono alle detrazioni fiscali del Bonus Casa, anno 2021

Tipo di intervento	Numero di interventi	Superficie (m ²)	Potenza installata (MW)	Risparmio Energetico [MWh/anno]	Energia elettr prodotta (MWh/anno)
Collettori Solari	26	130	-	127	-
Fotovoltaico	1.396	-	7,5	-	10.437
Infissi	7.968	32.193	-	2.331	-
Pareti Verticali	181	11.912	-	382	-
P.O. Pavimenti	54	4.616	-	117	-
P.O. Coperture	95	10.169	-	521	-
Scaldacqua a pompa di calore	36	-	0,2	34	-
Caldaie a condensazione	1.545	-	37,8	1.887	-
Generatori di aria calda a condensazione	24	-	0,4	0,5	-
Generatori a biomassa	1.559	-	27,2	26	-
Pompe di calore	11.312	-	48,9	2.922	-
Sistemi ibridi	11	-	0,3	43	-
Building Automation	270	9.489	-	98	-
Elettrodomestici	2.264	-	-	536	-
Totale	26.741	68.510		9.025	10.437

Fonte: ENEA

Bonus facciata - Distribuzione investimenti (k€) per epoca di costruzione e tipologia edilizia dell'edificio, anno 2021

Epoca \ Tipologia	Costruzione isolata	Edificio fino a tre piani	Edificio oltre tre piani	Altro	Totale (%)	Totale (k€)
ante 1919	111	201	86	0,1	2,3	398
1919-1945	506	5	70	-	3,3	581
1946-1960	238	275	167	0,1	3,9	680
1961-1970	326	384	633	0,0	7,7	1.342
1971-1980	435	90	342	0,1	5	867
1981-1990	308	83	260	0,2	3,7	651
1991-2000	268	78	117	0,1	2,7	463
2001-2005	18	10	20	0,0	0,3	48
post 2006	7.480	3.165	1.708	1,9	71,1	12.355
Totale (%)	55,7	24,7	19,6	0,0	100,0	
Totale (k€)	9.689	4.291	3.403	2,4		17.386

Fonte: ENEA

Politica di Coesione 2014-2020:

Non ci sono progetti finanziati nell'ambito della Politica di Coesione

Indicatori quantitativi di povertà energetica (%), anno 2020*

2M	LIHC	10%-Indicator	EEIQ-1	M/2	PNIEC
11,0	6,8	10,7	5,0	10,4	10,9

*Indici corretti secondo le specifiche soglie regionali di spesa

Fonte: Elaborazione dati Istat

PUGLIA

Bilancio energetico regionale di sintesi (ktep), anno 2020

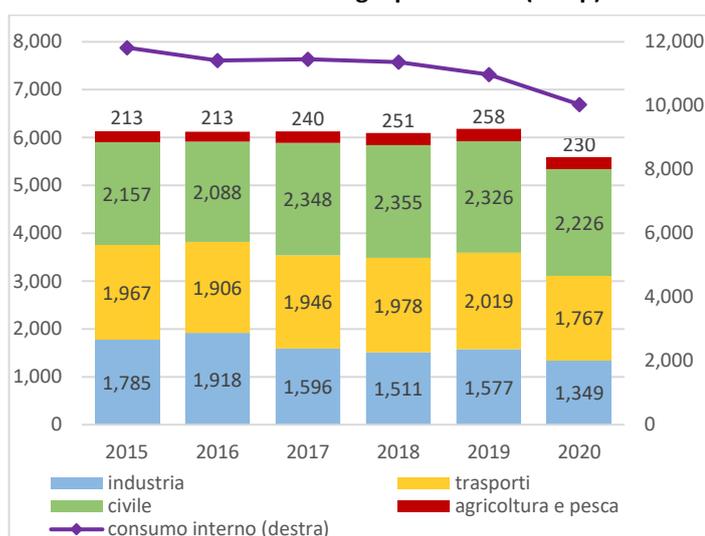
Disponibilità e impieghi	Totale	Combustibili solidi	Petrolio e prodotti petroliferi	Combustibili gassosi ²	Energie rinnovabili	Rifiuti non rinnovabili	Calore derivato	Energia elettrica
Produzione	1.612	0	0	53	1.520	39	0	
Saldo import/export	8.695	2.366	3.497	3.802	-15	0	0	-954
Consumo interno¹	10.038	2.384	3.212	3.855	1.504	39	0	-954
Input in trasformazione	10.684	2.673	4.215	2.610	1.158	28	0	0
Output di trasformazione	8.167	559	4.280	426	86	0	278	2.540
Settore energetico	516	35	162	94	0	0	83	142
Perdite di distribuzione e trasporto	137	0	0	12	0	0	0	125
Disponibilità netta per i consumi finali	6.869	234	3.115	1.564	431	11	195	1.320
Consumi finali non-energetici	1.295	24	1.181	91	0	0	0	0
Consumi finali energetici	5.574	211	1.934	1.473	431	11	195	1.320
Industria	1.349	211	81	336	8	11	142	562
Trasporti	1.767	0	1.577	75	86	0	0	30
Altri settori	2.457	0	276	1.063	338	0	53	728
Civile	2.226	0	99	1.060	332	0	53	682
Agricoltura e pesca	230	0	176	3	6	0	0	46
Altri settori	1	0	1	0	0	0	0	0
Differenza statistica	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborazione ENEA su dati MiSE, GSE, TERNA, SNAM Rete Gas, SGI, Ispra

¹Produzione+importazione-esportazione+variazione delle scorte-bunkeraggi marittimi internazionali-aviazione internazionale

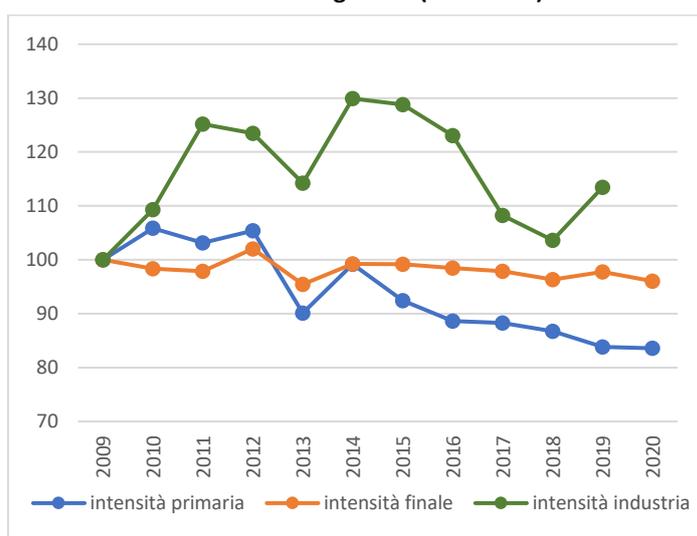
²Sono inclusi gas naturale e gas manufatti

Consumi finali di energia per settore (Mtep)



Fonte: ENEA

Intensità energetica* (2009=100)



Fonte: Elaborazione su dati ENEA e Istat

*Rapporto tra consumo di energia, primaria e finale, e Prodotto Interno Lordo. L'intensità energetica industria è rapporto tra consumo finale industria e Valore Aggiunto industria (entrambe le grandezze includono raffinerie e cokerie).

Diagnosi energetiche pervenute ad ENEA ai sensi dell'articolo 8 del D.lgs. 102/2014, a dicembre 2021

Settore ATECO	Imprese				Diagnosi			
	TOTALI	N° Grandi Imprese	N° Imprese Energivore	N° Imprese ISO 50001	TOTALI	Siti Grandi Imprese	Siti Imprese Energivore	Siti Imprese ISO 50001
A - agricoltura, silvicoltura e pesca	-	-	-	-	-	-	-	-
B - estrazione di minerali da cave e miniere	-	-	-	-	-	-	-	-
C - attività manifatturiere	11	2	9	-	13	3	10	-
D - fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	-	-	-	-	-	-	-	-
E - fornitura di acqua; reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento	2	-	2	-	2	-	2	-
F - costruzioni	-	-	-	-	-	-	-	-
G - commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli	-	-	-	-	-	-	-	-
H - trasporto e magazzinaggio	-	-	-	-	-	-	-	-
I - attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	-	-	-	-	-	-	-	-
J - servizi di informazione e comunicazione	-	-	-	-	-	-	-	-
K - attività finanziarie e assicurative	-	-	-	-	-	-	-	-
L - attività immobiliari	-	-	-	-	-	-	-	-
M - attività professionali, scientifiche e tecniche	-	-	-	-	-	-	-	-
N - noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	-	-	-	-	-	-	-	-
O - amministrazione pubblica e difesa; assicurazione sociale obbligatoria	-	-	-	-	-	-	-	-
P - istruzione	-	-	-	-	-	-	-	-
Q - sanità e assistenza sociale	1	1	-	1	1	1	-	1
R - attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	-	-	-	-	-	-	-	-
S - altre attività di servizi	-	-	-	-	-	-	-	-
T - attività di famiglie e convivenze come datori di lavoro per personale domestico; produzione di beni e servizi indifferenziati per uso proprio da parte di famiglie e convivenze	-	-	-	-	-	-	-	-
U - organizzazioni ed organismi extraterritoriali	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale	14	3	11	1	16	4	12	1

Fonte: ENEA

Titoli di Efficienza Energetica emessi dall'avvio del meccanismo al 2021, per combustibile risparmiato (tep) e metodo di valutazione del progetto (TEE emessi)

Certificati Bianchi	al 2013	al 2014	al 2015	al 2016	al 2017	al 2018	al 2019	al 2020	al 2021
TIPO I – Energia elettrica	501.386	552.852	587.233	630.964	640.822	651.424	660.357	679.160	681.992
TIPO II – Gas naturale	217.142	236.969	255.253	270.034	280.224	289.911	303.485	324.168	325.177
TIPO III – Altri combustibili non per autotrazione	1.186.627	1.291.307	1.293.952	1.432.512	1.489.493	1.517.598	1.541.290	1.562.107	1.593.245
TIPO V – Altri combustibili per i trasporti e valutati attraverso modalità diverse da quelle previste per Tipo IV	0	0	0	0	0	29	115	158	158
Totale (tep)	1.905.155	2.081.128	2.136.438	2.333.510	2.410.539	2.458.962	2.505.248	2.565.594	2.600.572
Standard	496.105	541.123	582.061	636.642	660.725	703.197	735.746	752.300	752.778
Analitiche	2.865	3.693	5.291	7.214	38.404	39.107	40.611	41.071	148.075
Consuntivo	2.747.218	3.258.080	3.363.420	3.898.375	4.089.414	4.196.172	4.306.034	4.486.618	4.493.959
Totale (TEE emessi)	3.246.188	3.802.896	3.950.772	4.542.231	4.788.543	4.938.476	5.082.391	5.279.989	5.394.812

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Conto Termico: numero di interventi e incentivo (€) nella Pubblica Amministrazione, anni 2013-2021

Tipologia	2013-2016		2017		2018		2019		2020		2021	
	N° interv	Incentivo (€)										
1.A - Involucro opaco	-	-	-	-	-	-	-	-	1	34.301	4	69.960
1.B - Chiusure trasparenti	-	-	1	35.031	-	-	-	-	2	17.947	4	59.819
1.C - Generatori a condensazione	-	-	-	-	1	3.153	3	9.867	-	-	1	7.020
1.D - Schermature	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.E - NZEB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.F - Sistemi di illuminazione	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7.128	2	1.941
1.G - Building Automation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.A - Pompe di calore	13	23.495	136	753.484	547	944.459	1.280	2.233.310	2.605	3.372.150	2.286	2.590.638
2.B - Generatori a biomasse	171	310.715	413	669.927	1.043	1.779.849	1.654	2.888.726	1.466	2.734.844	1.738	3.000.941
2.C - Solare termico	3.229	6.200.153	2.451	4.539.164	4.000	7.837.579	4.916	9.750.225	4.448	9.053.220	4.733	9.806.555
2.D - Scaldacqua a pdc	22	13.192	15	9.605	35	21.883	42	27.337	41	29.537	21	14.226
2.E - Sistemi ibridi	-	-	1	2.120	2	4.233	1	730	2	5.508	-	-
Diagnosi + APE	11	21.963	1	260	5	2.186	5	4.226	11	10.347	5	2.045

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Superbonus 110%: Interventi effettuati e investimenti attivati (€) per tipologia di edificio al 30 settembre 2022

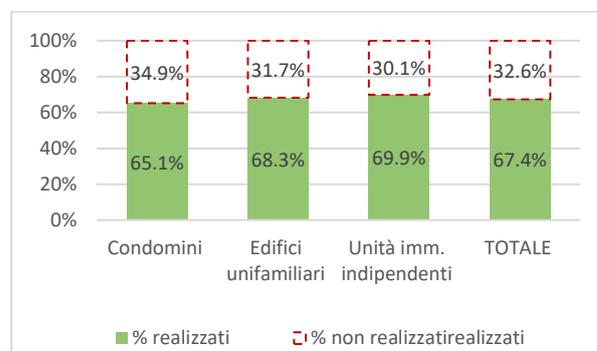
Tipologia di edificio	Asseverazioni		Investimenti ammessi a detrazione		Investimento medio
	Numero	% tipo edifici	Euro	% investimenti	Euro
Condomini	1.481	7,5	1.029.888.192	34,1	695.400
Edifici unifamiliari	14.839	75,2	1.641.374.780	54,4	110.612
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	3.424	17,3	346.414.018	11,5	101.172
Totale complessivo	19.744	100,0	3.017.676.991	100,0	
Detrazioni relative agli investimenti			3.319.444.690		

Fonte: ENEA

Lavori ammessi a detrazione terminati (%)

Tipologia di edificio	Investimenti ammessi a detrazione per lavori conclusi	
	Euro	% lavori realizzati
Condomini	670.703.253	65,1
Edifici unifamiliari	1.121.506.248	68,3
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	242.002.022	69,9
Totale complessivo	2.034.211.523	67,4
Detrazioni relative agli investimenti	2.237.632.676	

Fonte: ENEA



Ecobonus - Interventi effettuati, investimenti attivati (M€) e risparmi energetici conseguiti (GWh/anno) per tipologia - Anni 2014-2021

Tipologia di intervento	Numero interventi 2014-2020	Investimenti 2014-2020 (M€)	Risparmio 2014-2020 (GWh/anno)	Numero interventi 2021	Investimenti 2021 (M€)	Risparmio 2021 (GWh/anno)
Pareti verticali	2.111	46,5	12,9	249	8,2	1,4
Pareti orizzontali o inclinate	1.879	44,9	13,1	221	5,7	1,8
Serramenti	43.212	346,8	90,1	10.490	118,7	22,0
Solare termico	2.294	9,4	10,0	783	3,7	4,9
Schermature	8.851	18,5	2,1	795	12,7	0,2
Caldaia a condensazione	29.499	106,7	45,7	37.521	142,5	64,0
Pompa di calore	8.782	62,4	17,6	17.794	49,1	10,5
Impianti a biomassa	1.406	7,3	2,8	358	1,9	0,3
Building Automation	246	1,5	0,5	56	0,7	0,1
Altro	565	4,2	0,8	2.293	3,6	0,8
Totale	98.845	648,2	195,6	70.560	346,9	106,0

Fonte: ENEA

Ecobonus - Superficie o unità installate per tecnologia, investimenti (M€), risparmi energetici (GWh/anno), investimenti per abitante (€/ab), per provincia, anno 2021

Provincia	Tipologia												Investimenti (M€)	Risparmio (GWh/anno)
	Pareti verticali [m ²]	Pareti orizzontali [m ²]	Superficie serramento [m ²]	Superficie pannelli solari [m ²]	Superficie schermature solari [m ²]	Caldaia a condensazione	Caldaia a biomassa	Pompa di calore	Sistema ibrido e generatore aria calda	Scaldacqua a pompa di calore	Building automation			
Foggia	6.614	4.759	21.668	284	9.363	6.844	61	4.801	51	46	18	56	19	
Bari	15.485	17.299	63.499	914	26.271	11.592	61	3.221	91	90	59	118	36	
Taranto	3.490	2.082	22.998	403	6.568	6.697	54	3.503	30	36	22	51	15	
Brindisi	4.312	5.950	10.368	417	1.845	3.853	48	1.700	44	37	24	30	9	
Lecce	10.732	6.633	19.899	1.293	5.178	8.792	123	3.911	74	44	62	65	21	
Barletta-Andria-Trani	9.489	3.618	17.472	277	6.150	2.278	11	657	9	14	7	28	7	

Fonte: ENEA

Interventi di risparmio energetico che accedono alle detrazioni fiscali del Bonus Casa, anno 2021

Tipo di intervento	Numero di interventi	Superficie (m ²)	Potenza installata (MW)	Risparmio Energetico [MWh/anno]	Energia elettr prodotta (MWh/anno)
Collettori Solari	142	2.854	-	4.128	-
Fotovoltaico	1.858	-	9,4	-	13.110
Infissi	12.790	47.791	-	4.162	-
Pareti Verticali	337	18.589	-	639	-
P.O. Pavimenti	57	5.142	-	111	-
P.O. Coperture	138	10.171	-	440	-
Scaldacqua a pompa di calore	68	-	1,8	80	-
Caldaie a condensazione	3.620	-	86,6	4.276	-
Generatori di aria calda a condensazione	18	-	0,3	0,4	-
Generatori a biomassa	1.341	-	21,7	20	-
Pompe di calore	24.233	-	101,1	3.423	-
Sistemi ibridi	5	-	0,1	20	-
Building Automation	194	10.675	-	83	-
Elettrodomestici	3.698	-	-	875	-
Totale	48.499	95.222		18.257	13.110

Fonte: ENEA

Bonus facciata - Distribuzione investimenti (k€) per epoca di costruzione e tipologia edilizia dell'edificio, anno 2021

Tipologia Epoca	Costruzione isolata	Edificio fino a tre piani	Edificio oltre tre piani	Altro	Totale (%)	Totale (k€)
ante 1919	477	46	-	-	2,7	524
1919-1945	175	56	41	0,2	1,4	271
1946-1960	132	40	171	0,1	1,8	343
1961-1970	102	107	430	0,1	3,3	640
1971-1980	726	155	310	0,1	6,2	1.190
1981-1990	459	136	69	-	3,5	663
1991-2000	103	152	121	-	2	376
2001-2005	-	-	5	0,3	-	6
post 2006	5.952	6.342	2.890	2,4	79,1	15.186
Totale (%)	42,3	36,6	21	0,0	100,0	
Totale (k€)	8.125	7.033	4.036	3,0		19.197

Fonte: ENEA

**Politica di Coesione 2014-2020:
Stato dell'arte dei kWh/anno risparmiati e dei finanziamenti (€), al 30 giugno 2020**

anno	kWh/anno	Finanziamento Totale Pubblico (€)	Impegni (€)	Totale Pagamenti (€)
2014	-	-	-	-
2015	-	-	-	-
2016	-	-	-	-
2017	-	-	-	-
2018	-	-	-	-
2019	-	-	-	-
2020	-	-	-	-
2021	123.224	374.909	374.909	372.300
2022	-	-	-	-

Fonte: Elaborazione ENEA su dati www.opencoesione.gov.it

Indicatori quantitativi di povertà energetica (%), anno 2020*

2M	LIHC	10%-Indicator	EIQ-1	M/2	PNIEC
10,3	7,5	22,3	6,6	9,1	6,9

*Indici corretti secondo le specifiche soglie regionali di spesa

Fonte: Elaborazione dati Istat

BASILICATA

Bilancio energetico regionale di sintesi (ktep), anno 2020

Disponibilità e impieghi	Totale	Combustibili solidi	Petrolio e prodotti petroliferi	Combustibili gassosi ²	Energie rinnovabili	Rifiuti non rinnovabili	Calore derivato	Energia elettrica
Produzione	6.039	0	4.512	1.120	376	31	0	
Saldo import/export	-4.960	0	-4.178	-842	120	0	0	-62
Consumo interno¹	1.078	0	334	278	497	31	0	-62
Input in trasformazione	441	0	0	90	337	14	0	0
Output di trasformazione	389	0	0	0	11	0	52	326
Settore energetico	78	0	0	31	0	0	19	28
Perdite di distribuzione e trasporto	44	0	0	8	0	0	0	35
Disponibilità netta per i consumi finali	905	0	334	149	170	17	33	201
Consumi finali non-energetici	38	0	29	9	0	0	0	0
Consumi finali energetici	867	0	305	140	170	17	33	201
Industria	292	0	66	59	14	17	33	103
Trasporti	219	0	191	15	11	0	0	3
Altri settori	356	0	49	66	146	0	1	95
Civile	316	0	16	63	146	0	1	91
Agricoltura e pesca	40	0	33	3	0	0	0	4
Altri settori	0	0	0	0	0	0	0	0
Differenza statistica	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborazione ENEA su dati MiSE, GSE, TERNA, SNAM Rete Gas, SGI, Ispra

¹Produzione+importazione-esportazione+variazione delle scorte-bunkeraggi marittimi internazionali-aviazione internazionale

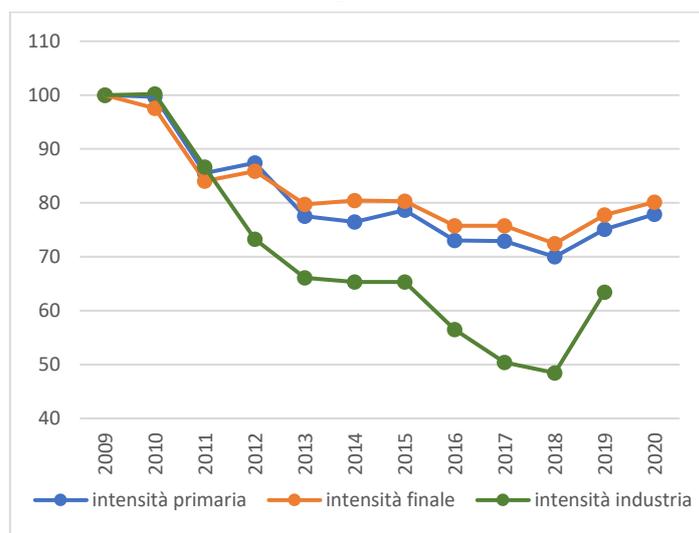
²Sono inclusi gas naturale e gas manufatti

Consumi finali di energia per settore (Mtep)



Fonte: ENEA

Intensità energetica* (2009=100)



Fonte: Elaborazione su dati ENEA e Istat

*Rapporto tra consumo di energia, primaria e finale, e Prodotto Interno Lordo. L'intensità energetica industria è rapporto tra consumo finale industria e Valore Aggiunto industria (entrambe le grandezze includono raffinerie e cokerie).

Diagnosi energetiche pervenute ad ENEA ai sensi dell'articolo 8 del D.lgs. 102/2014, a dicembre 2021

Settore ATECO	Imprese				Diagnosi			
	TOTALI	N° Grandi Imprese	N° Imprese Energivore	N° Imprese ISO 50001	TOTALI	Siti Grandi Imprese	Siti Imprese Energivore	Siti Imprese ISO 50001
A - agricoltura, silvicoltura e pesca	-	-	-	-	-	-	-	-
B - estrazione di minerali da cave e miniere	-	-	-	-	-	-	-	-
C - attività manifatturiere	-	-	-	-	-	-	-	-
D - fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	-	-	-	-	-	-	-	-
E - fornitura di acqua; reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento	-	-	-	-	-	-	-	-
F - costruzioni	-	-	-	-	-	-	-	-
G - commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli	1	1	-	-	1	1	-	-
H - trasporto e magazzinaggio	-	-	-	-	-	-	-	-
I - attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	-	-	-	-	-	-	-	-
J - servizi di informazione e comunicazione	-	-	-	-	-	-	-	-
K - attività finanziarie e assicurative	-	-	-	-	-	-	-	-
L - attività immobiliari	-	-	-	-	-	-	-	-
M - attività professionali, scientifiche e tecniche	-	-	-	-	-	-	-	-
N - noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	-	-	-	-	-	-	-	-
O - amministrazione pubblica e difesa; assicurazione sociale obbligatoria	-	-	-	-	-	-	-	-
P - istruzione	-	-	-	-	-	-	-	-
Q - sanità e assistenza sociale	-	-	-	-	-	-	-	-
R - attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	-	-	-	-	-	-	-	-
S - altre attività di servizi	-	-	-	-	-	-	-	-
T - attività di famiglie e convivenze come datori di lavoro per personale domestico; produzione di beni e servizi indifferenziati per uso proprio da parte di famiglie e convivenze	-	-	-	-	-	-	-	-
U - organizzazioni ed organismi extraterritoriali	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale	1	1	0	0	1	1	0	0

Fonte: ENEA

Titoli di Efficienza Energetica emessi dall'avvio del meccanismo al 2021, per combustibile risparmiato (tep) e metodo di valutazione del progetto (TEE emessi)

Certificati Bianchi	al 2013	al 2014	al 2015	al 2016	al 2017	al 2018	al 2019	al 2020	al 2021
TIPO I – Energia elettrica	91.251	112.828	120.810	130.727	155.550	173.438	176.944	181.515	183.508
TIPO II – Gas naturale	41.228	51.084	57.043	64.312	77.004	80.050	82.194	83.705	84.272
TIPO III – Altri combustibili non per autotrazione	35.337	58.895	73.251	100.386	116.768	116.932	117.100	117.257	117.329
TIPO V – Altri combustibili per i trasporti e valutati attraverso modalità diverse da quelle previste per Tipo IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale (tep)	167.816	222.807	251.104	295.425	349.322	370.420	376.238	382.477	385.110
Standard	108.732	133.584	160.444	203.559	262.881	281.096	292.840	299.463	299.520
Analitiche	3	1.940	5.885	9.587	46.558	50.668	52.584	52.604	58.720
Consuntivo	146.229	279.691	345.858	425.710	480.346	522.885	525.539	538.447	540.699
Totale (TEE emessi)	254.964	415.215	512.187	638.856	789.785	854.649	870.963	890.514	898.940

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Conto Termico: numero di interventi e incentivo (€) nella Pubblica Amministrazione, anni 2013-2021

Tipologia	2013-2016		2017		2018		2019		2020		2021	
	N° interv	Incentivo (€)										
1.A - Involucro opaco	-	-	-	-	2	27.227	-	-	-	-	1	14.190
1.B - Chiusure trasparenti	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	56.754
1.C - Generatori a condensazione	4	14.044	1	40.000	2	8.721	1	2.359	1	11.336	1	5.677
1.D - Schermature	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.E - NZEB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.F - Sistemi di illuminazione	-	-	-	-	-	-	1	282	-	-	-	-
1.G - Building Automation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.A - Pompe di calore	3	6.008	44	103.472	179	432.940	175	302.737	237	691.563	109	440.403
2.B - Generatori a biomasse	513	1.029.643	788	1.591.974	1.334	2.926.987	1.665	3.676.747	1.437	3.325.060	1.315	3.028.992
2.C - Solare termico	176	363.983	190	332.183	417	833.319	487	943.211	715	1.380.557	601	1.133.167
2.D - Scaldacqua a pdc	13	6.528	15	9.300	12	7.212	12	7.840	13	8.380	2	892
2.E - Sistemi ibridi	-	-	1	2.120	5	22.567	3	6.133	1	2.575	-	-
Diagnosi + APE	2	3.550	1	152	5	6.184	1	131	2	8.199	1	565

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Superbonus 110%: Interventi effettuati e investimenti attivati (€) per tipologia di edificio al 30 settembre 2022

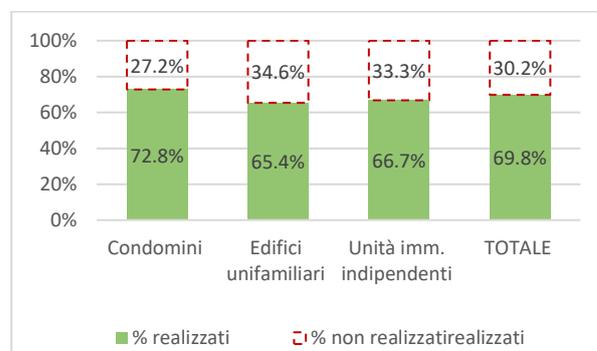
Tipologia di edificio	Asseverazioni		Investimenti ammessi a detrazione		Investimento medio
	Numero	% tipo edifici	Euro	% investimenti	Euro
Condomini	725	21,3	430.403.598	58,1	593.660
Edifici unifamiliari	2.026	59,5	241.735.804	32,6	119.316
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	653	19,2	68.305.317	9,2	104.602
Totale complessivo	3.405	100,0	740.508.259	100,0	
Detrazioni relative agli investimenti			814.559.085		

Fonte: ENEA

Lavori ammessi a detrazione terminati (%)

Tipologia di edificio	Investimenti ammessi a detrazione per lavori conclusi	
	Euro	% lavori realizzati
Condomini	313.379.004	72,8
Edifici unifamiliari	158.025.191	65,4
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	45.591.679	66,7
Totale complessivo	517.022.902	69,8
Detrazioni relative agli investimenti	568.725.192	

Fonte: ENEA



Ecobonus - Interventi effettuati, investimenti attivati (M€) e risparmi energetici conseguiti (GWh/anno) per tipologia - Anni 2014-2021

Tipologia di intervento	Numero interventi 2014-2020	Investimenti 2014-2020 (M€)	Risparmio 2014-2020 (GWh/anno)	Numero interventi 2021	Investimenti 2021 (M€)	Risparmio 2021 (GWh/anno)
Pareti verticali	941	23,1	8,7	47	1,3	0,4
Pareti orizzontali o inclinate	413	8,4	2,9	41	1,2	0,9
Serramenti	8.863	64,6	21,2	1.424	14,7	3,8
Solare termico	335	1,5	1,3	222	1,8	1,3
Schermate	1.261	2,4	0,4	66	1,2	0,0
Caldaia a condensazione	4.569	19,3	9,3	5.340	21,6	13,7
Pompa di calore	1.009	6,9	2,7	1.195	5,4	1,1
Impianti a biomassa	289	1,5	0,7	150	0,9	0,2
Building Automation	46	0,3	0,1	6	0,1	0,0
Altro	114	0,8	0,1	376	0,6	0,1
Totale	17.840	128,8	47,4	8.867	48,7	21,5

Fonte: ENEA

Ecobonus - Superficie o unità installate per tecnologia, investimenti (M€), risparmi energetici (GWh/anno), investimenti per abitante (€/ab), per provincia, anno 2021

Provincia	Tipologia												
	Pareti verticali [m ²]	Pareti orizzontali [m ²]	Superficie serramento [m ²]	Superficie pannelli solari [m ²]	Superficie schermature solari [m ²]	Caldaia a condensazione	Caldaia a biomassa	Pompa di calore	Sistema ibrido e generatore aria calda	Scaldacqua a pompa di calore	Building automation	Investimenti (M€)	Risparmio (GWh/anno)
Potenza	8.213	8.320	12.889	1.124	4.342	3.266	127	675	28	44	76	35	17
Matera	1.854	986	5.857	52	2.950	1.689	23	520	12	12	3	14	5

Fonte: ENEA

Interventi di risparmio energetico che accedono alle detrazioni fiscali del Bonus Casa, anno 2021

Tipo di intervento	Numero di interventi	Superficie (m ²)	Potenza installata (MW)	Risparmio Energetico [MWh/anno]	Energia elettr prodotta (MWh/anno)
Collettori Solari	8	46	-	82	-
Fotovoltaico	125	-	0,6	-	869
Infissi	1.017	3.304	-	488	-
Pareti Verticali	43	3.677	-	154	-
P.O. Pavimenti	9	434	-	16	-
P.O. Coperture	25	1.942	-	189	-
Scaldacqua a pompa di calore	5	-	-	5	-
Caldaie a condensazione	296	-	7,2	497	-
Generatori di aria calda a condensazione	4	-	0,0	0,1	-
Generatori a biomassa	134	-	2,7	2	-
Pompe di calore	1.759	-	7,2	849	-
Sistemi ibridi	-	-	-	-	-
Building Automation	18	8.364	-	11	-
Elettrodomestici	408	-	-	97	-
Totale	3.851	17.766		2.389	869

Fonte: ENEA

Bonus facciata - Distribuzione investimenti (k€) per epoca di costruzione e tipologia edilizia dell'edificio, anno 2021

Tipologia Epoca	Costruzione isolata	Edificio fino a tre piani	Edificio oltre tre piani	Altro	Totale (%)	Totale (k€)
ante 1919	-	-	-	-	-	-
1919-1945	-	28	-	-	0,4	28
1946-1960	68	79	-	0,1	2,1	148
1961-1970	40	41	110	-	2,7	191
1971-1980	101	-	-	-	1,4	101
1981-1990	33	29	25	0,1	1,2	87
1991-2000	40	9	25	-	1	74
2001-2005	-	-	-	-	-	-
post 2006	2.948	2.142	1.479	0,5	91,3	6.569
Totale (%)	44,9	32,4	22,8	0,0	100,0	
Totale (k€)	3.230	2.329	1.639	1,0		7.198

Fonte: ENEA

**Politica di Coesione 2014-2020:
Stato dell'arte dei kWh/anno risparmiati e dei finanziamenti (€), al 30 giugno 2020**

anno	kWh/anno	Finanziamento Totale Pubblico (€)	Impegni (€)	Totale Pagamenti (€)
2014	-	-	-	-
2015	-	-	-	-
2016	-	-	-	-
2017	-	-	-	-
2018	1.5411	150.000	110.388	110.388
2019	3.000	50.000	50.000	47.580
2020	48.541	250.000	240.931	240.931
2021	-	-	-	-
2022	-	-	-	-

Fonte: Elaborazione ENEA su dati www.opencoesione.gov.it

Indicatori quantitativi di povertà energetica (%), anno 2020*

2M	LIHC	10%-Indicator	EEIQ-1	M/2	PNIEC
10,8	9,9	30,1	7,5	11,7	9,8

*Indici corretti secondo le specifiche soglie regionali di spesa

Fonte: Elaborazione dati Istat

CALABRIA

Bilancio energetico regionale di sintesi (ktep), anno 2020

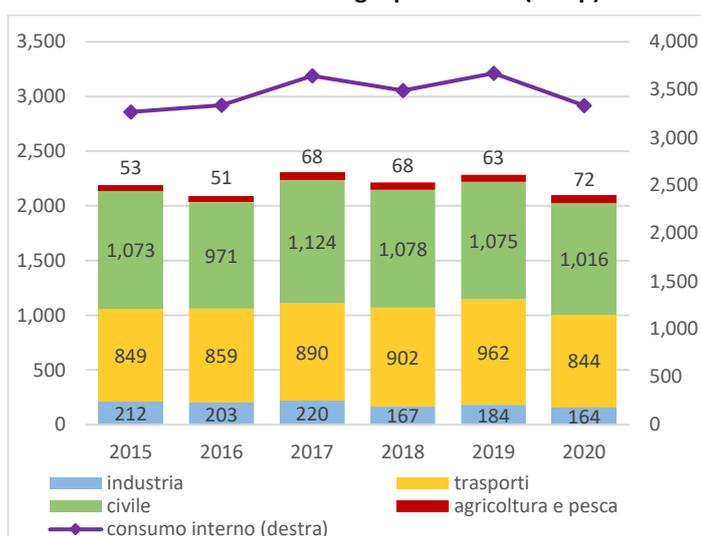
Disponibilità e impieghi	Totale	Combustibili solidi	Petrolio e prodotti petroliferi	Combustibili gassosi ²	Energie rinnovabili	Rifiuti non rinnovabili	Calore derivato	Energia elettrica
Produzione	850	0	0	272	561	17	0	
Saldo import/export	2.492	3	954	1.791	642	0	0	-898
Consumo interno¹	3.334	3	945	2.063	1.203	17	0	-898
Input in trasformazione	2.591	0	1	1.832	745	12	0	1
Output di trasformazione	1.549	0	0	3	40	0	72	1.434
Settore energetico	57	0	0	19	0	0	0	38
Perdite di distribuzione e trasporto	94	0	0	15	0	0	0	79
Disponibilità netta per i consumi finali	2.141	3	945	200	498	5	72	418
Consumi finali non-energetici	46	0	46	0	0	0	0	0
Consumi finali energetici	2.096	3	899	200	498	5	72	418
Industria	164	3	6	64	5	5	15	66
Trasporti	844	0	760	26	40	0	0	18
Altri settori	1.088	0	133	111	453	0	57	335
Civile	1.016	0	83	103	453	0	55	323
Agricoltura e pesca	72	0	50	8	0	0	2	12
Altri settori	0	0	0	0	0	0	0	0
Differenza statistica	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborazione ENEA su dati MiSE, GSE, TERNA, SNAM Rete Gas, SGI, Ispra

¹Produzione+importazione-esportazione+variazione delle scorte-bunkeraggi marittimi internazionali-aviazione internazionale

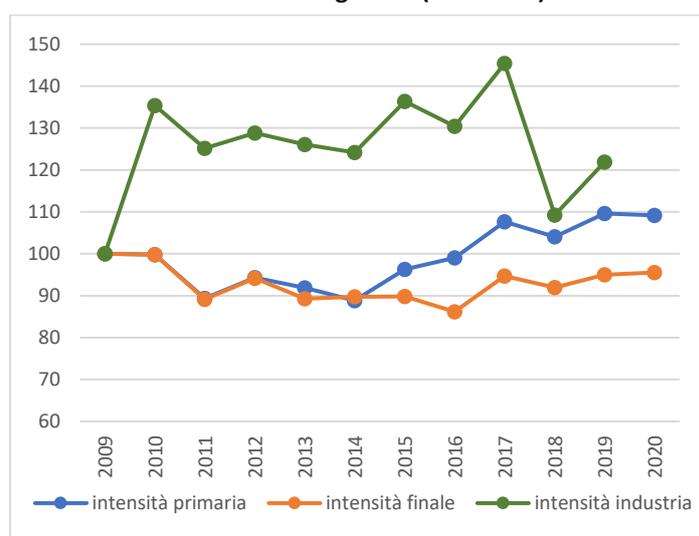
²Sono inclusi gas naturale e gas manufatti

Consumi finali di energia per settore (Mtep)



Fonte: ENEA

Intensità energetica* (2009=100)



Fonte: Elaborazione su dati ENEA e Istat

*Rapporto tra consumo di energia, primaria e finale, e Prodotto Interno Lordo. L'intensità energetica industria è rapporto tra consumo finale industria e Valore Aggiunto industria (entrambe le grandezze includono raffinerie e cokerie).

Diagnosi energetiche pervenute ad ENEA ai sensi dell'articolo 8 del D.lgs. 102/2014, a dicembre 2021

Settore ATECO	Imprese				Diagnosi			
	TOTALI	N° Grandi Imprese	N° Imprese Energivore	N° Imprese ISO 50001	TOTALI	Siti Grandi Imprese	Siti Imprese Energivore	Siti Imprese ISO 50001
A - agricoltura, silvicoltura e pesca	-	-	-	-	-	-	-	-
B - estrazione di minerali da cave e miniere	-	-	-	-	-	-	-	-
C - attività manifatturiere	2	-	2	-	2	-	2	-
D - fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	-	-	-	-	-	-	-	-
E - fornitura di acqua; reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento	-	-	-	-	-	-	-	-
F - costruzioni	-	-	-	-	-	-	-	-
G - commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli	-	-	-	-	-	-	-	-
H - trasporto e magazzinaggio	-	-	-	-	-	-	-	-
I - attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	-	-	-	-	-	-	-	-
J - servizi di informazione e comunicazione	-	-	-	-	-	-	-	-
K - attività finanziarie e assicurative	-	-	-	-	-	-	-	-
L - attività immobiliari	-	-	-	-	-	-	-	-
M - attività professionali, scientifiche e tecniche	-	-	-	-	-	-	-	-
N - noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	-	-	-	-	-	-	-	-
O - amministrazione pubblica e difesa; assicurazione sociale obbligatoria	-	-	-	-	-	-	-	-
P - istruzione	-	-	-	-	-	-	-	-
Q - sanità e assistenza sociale	-	-	-	-	-	-	-	-
R - attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	-	-	-	-	-	-	-	-
S - altre attività di servizi	-	-	-	-	-	-	-	-
T - attività di famiglie e convivenze come datori di lavoro per personale domestico; produzione di beni e servizi indifferenziati per uso proprio da parte di famiglie e convivenze	-	-	-	-	-	-	-	-
U - organizzazioni ed organismi extraterritoriali	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale	2	0	2	0	2	0	2	0

Fonte: ENEA

Titoli di Efficienza Energetica emessi dall'avvio del meccanismo al 2021, per combustibile risparmiato (tep) e metodo di valutazione del progetto (TEE emessi)

Certificati Bianchi	al 2013	al 2014	al 2015	al 2016	al 2017	al 2018	al 2019	al 2020	al 2021
TIPO I – Energia elettrica	283.252	299.461	310.639	327.086	366.980	379.814	387.718	390.920	391.950
TIPO II – Gas naturale	86.782	88.761	97.340	105.841	112.230	114.583	116.114	117.320	117.701
TIPO III – Altri combustibili non per autotrazione	32.685	37.881	43.775	45.037	59.829	60.285	60.520	60.820	60.972
TIPO V – Altri combustibili per i trasporti e valutati attraverso modalità diverse da quelle previste per Tipo IV	-	-	-	-	-	29	115	158	181
Totale (tep)	402.719	426.103	451.754	477.964	539.038	554.711	564.467	569.218	570.804
Standard	366.840	402.051	451.240	511.028	605.102	639.871	661.178	671.128	671.128
Analitiche	903	953	1.338	1.393	17.145	17.145	17.145	17.145	17.912
Consuntivo	71.357	92.315	117.325	125.460	174.960	180.020	182.629	184.995	189.143
Totale (TEE emessi)	439.100	495.319	569.903	637.881	797.207	837.036	860.952	873.268	878.183

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Conto Termico: numero di interventi e incentivo (€) nella Pubblica Amministrazione, anni 2013-2021

Tipologia	2013-2016		2017		2018		2019		2020		2021	
	N° interv	Incentivo (€)										
1.A - Involucro opaco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	36.954
1.B - Chiusure trasparenti	2	13.235	-	-	-	-	3	31.113	-	-	1	1.189
1.C - Generatori a condensazione	1	2.208	-	-	3	6.542	4	23.664	-	-	2	5.974
1.D - Schermature	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.E - NZEB	-	-	-	-	-	-	1	47.093	-	-	-	-
1.F - Sistemi di illuminazione	-	-	-	-	-	-	5	26.887	-	-	1	3.566
1.G - Building Automation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	18.372
2.A - Pompe di calore	8	9.525	126	353.276	830	1.413.260	1.725	2.790.582	2.256	3.327.162	1.278	1.983.070
2.B - Generatori a biomasse	151	324.708	506	1.055.658	1.802	4.148.230	3.272	8.136.662	3.068	8.515.367	2.543	6.956.341
2.C - Solare termico	813	1.449.503	1.299	2.485.070	2.389	4.569.058	3.021	5.783.763	2.219	4.590.989	1.464	3.022.516
2.D - Scaldacqua a pdc	21	11.091	26	16.811	35	23.353	52	33.518	50	31.093	24	17.737
2.E - Sistemi ibridi	-	-	3	5.907	10	19.303	8	15.257	17	31.229	2	2.912
Diagnosi + APE	1	1.300	6	2.591	4	2.178	7	7.927	4	3.965	4	9.670

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Superbonus 110%: Interventi effettuati e investimenti attivati (€) per tipologia di edificio al 30 settembre 2022

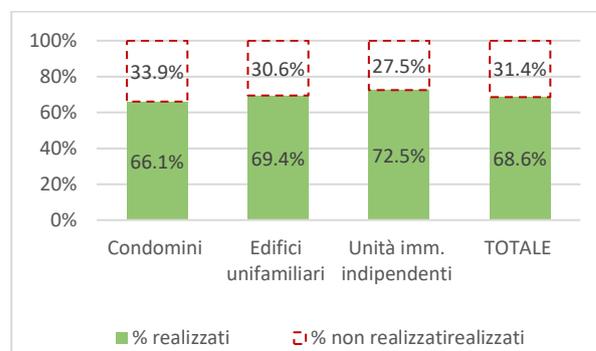
Tipologia di edificio	Asseverazioni		Investimenti ammessi a detrazione		Investimento medio
	Numero	% tipo edifici	Euro	% investimenti	Euro
Condomini	1.284	11,7	737.643.126	39,8	574.488
Edifici unifamiliari	6.866	62,3	817.381.292	44,1	119.047
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	2.863	26,0	298.629.816	16,1	104.306
Totale complessivo	11.013	100,0	1.853.654.235	100,0	
Detrazioni relative agli investimenti			2.039.019.658		

Fonte: ENEA

Lavori ammessi a detrazione terminati (%)

Tipologia di edificio	Investimenti ammessi a detrazione per lavori conclusi	
	Euro	% lavori realizzati
Condomini	487.579.427	66,1
Edifici unifamiliari	566.885.297	69,4
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	216.633.588	72,5
Totale complessivo	1.271.098.314	68,6
Detrazioni relative agli investimenti	1.398.208.145	

Fonte: ENEA



Ecobonus - Interventi effettuati, investimenti attivati (M€) e risparmi energetici conseguiti (GWh/anno) per tipologia - Anni 2014-2021

Tipologia di intervento	Numero interventi 2014-2020	Investimenti 2014-2020 (M€)	Risparmio 2014-2020 (GWh/anno)	Numero interventi 2021	Investimenti 2021 (M€)	Risparmio 2021 (GWh/anno)
Pareti verticali	805	19,8	5,8	74	2,7	0,3
Pareti orizzontali o inclinate	697	19,9	5,8	52	1,1	0,2
Serramenti	8.721	73,2	20,9	2.543	29,4	5,8
Solare termico	902	4,5	5,9	553	4,0	4,9
Schermature	1.119	2,2	0,4	99	2,3	0,2
Caldaia a condensazione	9.121	36,3	17,3	13.641	51,1	27,9
Pompa di calore	6.065	31,6	11,6	17.017	40,7	8,3
Impianti a biomassa	821	5,8	1,6	1.091	6,0	0,5
Building Automation	280	2,9	0,6	52	0,8	0,1
Altro	408	2,4	0,7	669	2,1	0,7
Totale	28.939	198,6	70,6	35.791	140,1	49,0

Fonte: ENEA

Ecobonus - Superficie o unità installate per tecnologia, investimenti (M€), risparmi energetici (GWh/anno), investimenti per abitante (€/ab), per provincia, anno 2021

Provincia	Tipologia												
	Pareti verticali [m ²]	Pareti orizzontali [m ²]	Superficie serramento [m ²]	Superficie pannelli solari [m ²]	Superficie schermature solari [m ²]	Caldaia a condensazione	Caldaia a biomassa	Pompa di calore	Sistema ibrido e generatore aria calda	Scaldacqua a pompa di calore	Building automation	Investimenti (M€)	Risparmio (GWh/anno)
Cosenza	3.566	2.625	21.030	1.401	4.743	9.258	392	6.395	101	75	43	60	25
Catanzaro	4.050	2.374	8.841	695	928	3.498	90	2.962	19	26	956	27	10
Reggio di Calabria	2.863	2.546	7.132	724	3.465	5.115	423	4.929	48	49	35	32	7
Crotone	5.535	190	2.999	235	157	1.812	83	1.934	17	12	8	12	3
Vibo Valentia	2.169	244	1.531	870	3.318	1.276	103	796	13	15	11	9	3

Fonte: ENEA

Interventi di risparmio energetico che accedono alle detrazioni fiscali del Bonus Casa, anno 2021

Tipo di intervento	Numero di interventi	Superficie (m ²)	Potenza installata (MW)	Risparmio Energetico [MWh/anno]	Energia elettr prodotta (MWh/anno)
Collettori Solari	26	104	-	123	-
Fotovoltaico	956	-	4,7	-	6.580
Infissi	3.134	11.928	-	1.026	-
Pareti Verticali	76	8.108	-	380	-
P.O. Pavimenti	26	2.141	-	52	-
P.O. Coperture	42	4.607	-	294	-
Scaldacqua a pompa di calore	28	-	0,6	41	-
Caldaie a condensazione	617	-	15,0	755	-
Generatori di aria calda a condensazione	12	-	0,3	0,2	-
Generatori a biomassa	791	-	14,7	14	-
Pompe di calore	6.836	-	35,8	1.897	-
Sistemi ibridi	3	-	0,1	13	-
Building Automation	67	11.675	-	30	-
Elettrodomestici	799	-	-	189	-
Totale	13.413	38.564		4.814	6.580

Fonte: ENEA

Bonus facciata - Distribuzione investimenti (k€) per epoca di costruzione e tipologia edilizia dell'edificio, anno 2021

Tipologia Epoca	Costruzione isolata	Edificio fino a tre piani	Edificio oltre tre piani	Altro	Totale (%)	Totale (k€)
ante 1919	-	99	-	-	1,3	99
1919-1945	4	101	32	-	1,8	137
1946-1960	128	45	43	-	2,8	216
1961-1970	18	38	45	-	1,3	101
1971-1980	228	6	39	-	3,6	273
1981-1990	96	49	27	0,1	2,3	171
1991-2000	333	6	20	-	4,7	359
2001-2005	-	-	8	-	0,1	8
post 2006	4.010	1.617	601	0,9	82	6.229
Totale (%)	63,4	25,8	10,7	0,0	100,0	
Totale (k€)	4.817	1.961	814	1		7.593

Fonte: ENEA

Politica di Coesione 2014-2020:

Non ci sono progetti finanziati nell'ambito della Politica di Coesione

Indicatori quantitativi di povertà energetica (%), anno 2020*

2M	LIHC	10%-Indicator	EElQ-1	M/2	PNIEC
10,4	9,4	21,4	6,0	9,9	12,4

*Indici corretti secondo le specifiche soglie regionali di spesa

Fonte: Elaborazione dati Istat

SICILIA

Bilancio energetico regionale di sintesi (ktep), anno 2020

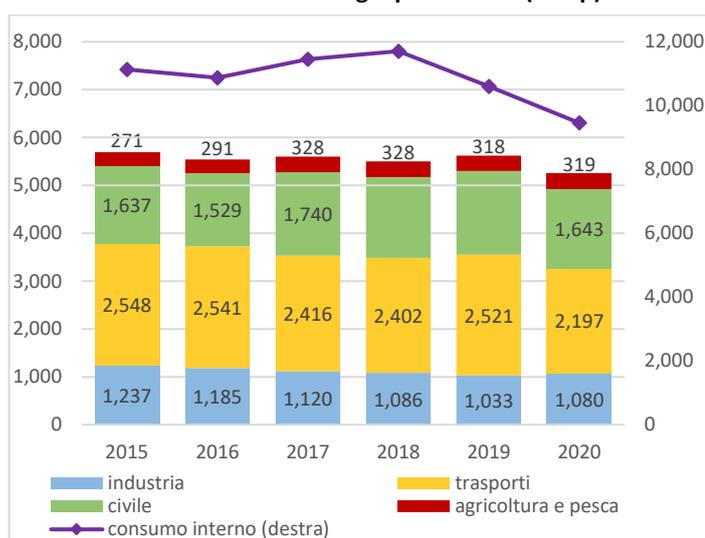
Disponibilità e impieghi	Totale	Combustibili solidi	Petrolio e prodotti petroliferi	Combustibili gassosi ²	Energie rinnovabili	Rifiuti non rinnovabili	Calore derivato	Energia elettrica
Produzione	2.664	0	787	126	1.735	16	0	
Saldo import/export	7.177	30	4.740	3.006	-870	0	0	271
Consumo interno¹	9.459	30	5.149	3.131	862	16	0	271
Input in trasformazione	26.167	0	24.052	1.478	596	9	0	33
Output di trasformazione	25.790	0	23.930	0	92	0	382	1.386
Settore energetico	2.504	0	1.488	556	0	0	248	212
Perdite di distribuzione e trasporto	177	0	0	17	0	0	0	160
Disponibilità netta per i consumi finali	6.401	30	3.539	1.080	359	7	134	1.252
Consumi finali non-energetici	1.161	0	991	170	0	0	0	0
Consumi finali energetici	5.240	30	2.548	911	359	7	134	1.252
Industria	1.080	30	114	498	9	7	108	314
Trasporti	2.197	0	2.026	49	92	0	0	31
Altri settori	1.964	0	409	364	258	0	26	907
Civile	1.643	0	148	345	258	0	24	868
Agricoltura e pesca	319	0	259	19	0	0	2	39
Altri settori	1	0	1	0	0	0	0	0
Differenza statistica	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborazione ENEA su dati MiSE, GSE, TERNA, SNAM Rete Gas, SGI, Ispra

¹Produzione+importazione-esportazione+variazione delle scorte-bunkeraggi marittimi internazionali-aviazione internazionale

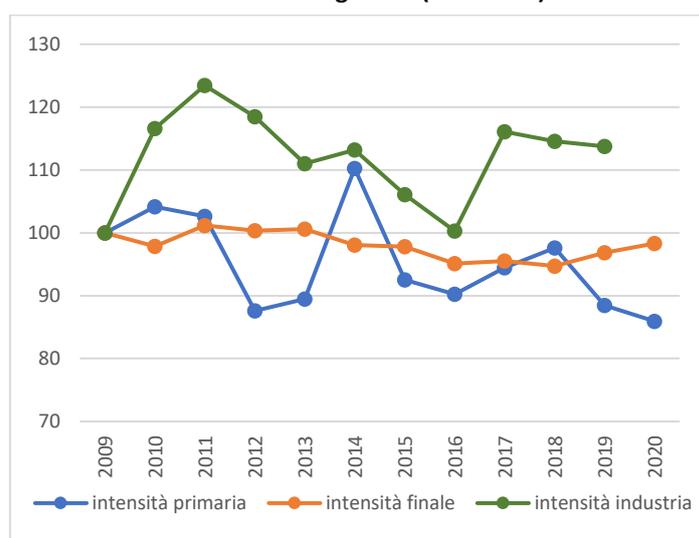
²Sono inclusi gas naturale e gas manufatti

Consumi finali di energia per settore (Mtep)



Fonte: ENEA

Intensità energetica* (2009=100)



Fonte: Elaborazione su dati ENEA e Istat

*Rapporto tra consumo di energia, primaria e finale, e Prodotto Interno Lordo. L'intensità energetica industria è rapporto tra consumo finale industria e Valore Aggiunto industria (entrambe le grandezze includono raffinerie e cokerie).

Diagnosi energetiche pervenute ad ENEA ai sensi dell'articolo 8 del D.lgs. 102/2014, a dicembre 2021

Settore ATECO	Imprese				Diagnosi			
	TOTALI	N° Grandi Imprese	N° Imprese Energivore	N° Imprese ISO 50001	TOTALI	Siti Grandi Imprese	Siti Imprese Energivore	Siti Imprese ISO 50001
A - agricoltura, silvicoltura e pesca	-	-	-	-	-	-	-	-
B - estrazione di minerali da cave e miniere	-	-	-	-	-	-	-	-
C - attività manifatturiere	12	3	11	-	12	3	11	-
D - fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	-	-	-	-	-	-	-	-
E - fornitura di acqua; reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento	2	2	-	-	3	3	-	-
F - costruzioni	-	-	-	-	-	-	-	-
G - commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli	-	-	-	-	-	-	-	-
H - trasporto e magazzinaggio	2	2	-	1	2	2	-	1
I - attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	1	1	-	-	1	1	-	-
J - servizi di informazione e comunicazione	-	-	-	-	-	-	-	-
K - attività finanziarie e assicurative	-	-	-	-	-	-	-	-
L - attività immobiliari	-	-	-	-	-	-	-	-
M - attività professionali, scientifiche e tecniche	-	-	-	-	-	-	-	-
N - noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	-	-	-	-	-	-	-	-
O - amministrazione pubblica e difesa; assicurazione sociale obbligatoria	-	-	-	-	-	-	-	-
P - istruzione	-	-	-	-	-	-	-	-
Q - sanità e assistenza sociale	1	1	-	-	2	2	-	-
R - attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	-	-	-	-	-	-	-	-
S - altre attività di servizi	-	-	-	-	-	-	-	-
T - attività di famiglie e convivenze come datori di lavoro per personale domestico; produzione di beni e servizi indifferenziati per uso proprio da parte di famiglie e convivenze	-	-	-	-	-	-	-	-
U - organizzazioni ed organismi extraterritoriali	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale	18	9	11	1	20	11	11	1

Fonte: ENEA

Titoli di Efficienza Energetica emessi dall'avvio del meccanismo al 2021, per combustibile risparmiato (tep) e metodo di valutazione del progetto (TEE emessi)

Certificati Bianchi	al 2013	al 2014	al 2015	al 2016	al 2017	al 2018	al 2019	al 2020	al 2021
TIPO I – Energia elettrica	527.956	562.840	598.280	635.486	665.517	687.026	703.903	715.526	722.518
TIPO II – Gas naturale	132.127	192.426	216.983	227.867	328.454	403.446	434.004	444.112	454.025
TIPO III – Altri combustibili non per autotrazione	46.801	66.546	73.754	75.795	78.596	79.828	82.584	84.665	84.683
TIPO V – Altri combustibili per i trasporti e valutati attraverso modalità diverse da quelle previste per Tipo IV	-	49	66	66	66	66	66	66	66
Totale (tep)	706.884	821.861	889.083	939.214	1.072.634	1.170.366	1.220.558	1.244.370	1.261.292
Standard	549.075	581.305	616.698	708.010	791.224	834.062	878.710	909.149	909.493
Analitiche	1.126	1.507	1.717	1.836	339.457	339.952	340.384	340.831	376.399
Consuntivo	275.416	589.150	737.545	765.906	775.301	1.045.946	1.161.563	1.202.675	1.224.006
Totale (TEE emessi)	825.617	1.171.962	1.355.960	1.475.752	1.905.982	2.219.960	2.380.658	2.452.656	2.509.898

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Conto Termico: numero di interventi e incentivo (€) nella Pubblica Amministrazione, anni 2013-2021

Tipologia	2013-2016		2017		2018		2019		2020		2021	
	N° interv	Incentivo (€)										
1.A - Involucro opaco	-	-	1	10.509	-	-	-	-	-	-	-	-
1.B - Chiusure trasparenti	-	-	1	5.795	1	3.864	1	7.338	-	-	1	9.288
1.C - Generatori a condensazione	-	-	1	3.380	2	7.521	5	60.092	6	30.646	3	23.700
1.D - Schermature	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.E - NZEB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.F - Sistemi di illuminazione	-	-	-	-	3	38.809	-	-	-	-	-	-
1.G - Building Automation	-	-	-	-	1	5.844	-	-	-	-	-	-
2.A - Pompe di calore	20	35.896	474	789.277	2.476	2.733.920	4.570	4.597.082	6.436	5.960.186	4.409	3.978.422
2.B - Generatori a biomasse	554	864.937	1.060	1.563.352	2.454	3.697.868	4.174	6.476.330	3.961	6.490.689	4.036	6.205.914
2.C - Solare termico	3.771	6.656.506	4.736	8.932.568	8.761	18.139.801	11.218	23.000.173	9.670	19.987.772	8.503	17.957.903
2.D - Scaldacqua a pdc	156	89.509	92	54.095	88	57.267	106	68.581	115	75.367	70	47.460
2.E - Sistemi Ibridi	-	-	3	4.814	-	-	4	5.591	5	8.506	2	5.885
Diagnosi + APE	4	17.802	5	6.543	7	11.109	18	39.358	10	22.462	6	11.272

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Superbonus 110%: Interventi effettuati e investimenti attivati (€) per tipologia di edificio al 30 settembre 2022

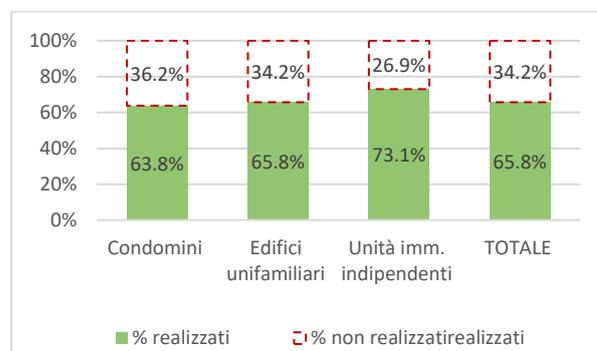
Tipologia di edificio	Asseverazioni		Investimenti ammessi a detrazione		Investimento medio
	Numero	% tipo edifici	Euro	% investimenti	Euro
Condomini	2.456	11,5	1.452.958.151	40,9	591.595
Edifici unifamiliari	15.092	70,9	1.731.154.371	48,7	114.706
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	3.724	17,5	371.185.039	10,4	99.673
Totale complessivo	21.272	100,0	3.555.297.562	100,0	
Detrazioni relative agli investimenti			3.910.827.318		

Fonte: ENEA

Lavori ammessi a detrazione terminati (%)

Tipologia di edificio	Investimenti ammessi a detrazione per lavori conclusi	
	Euro	% lavori realizzati
Condomini	927.440.826	63,8
Edifici unifamiliari	1.139.434.177	65,8
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	271.261.957,	73,1
Totale complessivo	2.338.136.960	65,8
Detrazioni relative agli investimenti	2.571.950.657	

Fonte: ENEA



Ecobonus - Interventi effettuati, investimenti attivati (M€) e risparmi energetici conseguiti (GWh/anno) per tipologia - Anni 2014-2021

Tipologia di intervento	Numero interventi 2014-2020	Investimenti 2014-2020 (M€)	Risparmio 2014-2020 (GWh/anno)	Numero interventi 2021	Investimenti 2021 (M€)	Risparmio 2021 (GWh/anno)
Pareti verticali	1.695	53,8	12,9	156	6,3	0,9
Pareti orizzontali o inclinate	1.429	37,0	9,0	123	3,6	0,8
Serramenti	31.268	224,4	58,2	9.128	98,8	14,9
Solare termico	1.862	8,4	10,1	1.380	7,0	14,1
Schermature	4.115	7,8	0,9	458	8,9	0,2
Caldaia a condensazione	24.621	91,6	38,9	35.371	132,1	56,3
Pompa di calore	12.120	67,4	15,8	58.736	108,4	12,6
Impianti a biomassa	1.672	9,6	3,4	1.449	6,9	0,9
Building Automation	611	6,7	1,1	215	2,1	0,3
Altro	764	3,7	0,9	1.813	3,8	0,9
Totale	80.157	510,4	151,2	108.829	378,0	101,8

Fonte: ENEA

Ecobonus - Superficie o unità installate per tecnologia, investimenti (M€), risparmi energetici (GWh/anno), investimenti per abitante (€/ab), per provincia, anno 2021

Provincia	Tipologia												
	Pareti verticali [m ²]	Pareti orizzontali [m ²]	Superficie serramento [m ²]	Superficie pannelli solari [m ²]	Superficie schermature solari [m ²]	Caldaia a condensazione	Caldaia a biomassa	Pompa di calore	Sistema ibrido e generatore aria calda	Scaldacqua a pompa di calore	Building automation	Investimenti (M€)	Risparmio (GWh/anno)
Trapani	2.988	2.331	10.310	1.165	1.985	7.152	214	6.920	73	75	30	38	10
Palermo	5.825	4.766	60.861	1.466	9.460	11.546	323	10.873	119	89	42	102	22
Messina	4.436	2.982	13.429	492	7.198	7.207	165	6.556	69	86	30	41	9
Agrigento	961	273	8.083	1.006	1.425	6.989	112	6.333	51	66	41	32	10
Caltanissetta	2.873	2.205	9.628	305	2.524	3.965	84	3.946	34	33	8	23	8
Enna	577	356	5.053	312	679	2.994	73	2.037	35	41	9	16	8
Catania	10.761	9.021	27.053	613	7.848	12.009	257	11.808	79	92	795	74	20
Ragusa	3.478	2.430	4.311	1.051	3.661	3.998	84	3.163	43	34	49	22	7
Siracusa	6.889	2.586	5.679	1.807	3.883	6.301	137	7.096	41	46	48	28	8

Fonte: ENEA

Interventi di risparmio energetico che accedono alle detrazioni fiscali del Bonus Casa, anno 2021

Tipo di intervento	Numero di interventi	Superficie (m ²)	Potenza installata (MW)	Risparmio Energetico [MWh/anno]	Energia elettr prodotta (MWh/anno)
Collettori Solari	77	472	-	1.105	-
Fotovoltaico	2.933	-	15,2	-	21.222
Infissi	9.179	37.421	-	2.625	-
Pareti Verticali	238	12.154	-	343	-
P.O. Pavimenti	74	5.488	-	93	-
P.O. Coperture	106	7.114	-	281	-
Scaldacqua a pompa di calore	72	-	1,1	92	-
Caldaie a condensazione	2.166	-	52,4	2.569	-
Generatori di aria calda a condensazione	28	-	0,3	0,4	-
Generatori a biomassa	1.414	-	21,0	20	-
Pompe di calore	28.369	-	117,3	2.494	-
Sistemi ibridi	13	-	0,3	51	-
Building Automation	277	12.730	-	69	-
Elettrodomestici	2.772	-	-	656	-
Totale	47.718	75.379		10.397	21.222

Fonte: ENEA

Bonus facciata - Distribuzione investimenti (k€) per epoca di costruzione e tipologia edilizia dell'edificio, anno 2021

Tipologia Epoca	Costruzione isolata	Edificio fino a tre piani	Edificio oltre tre piani	Altro	Totale (%)	Totale (k€)
ante 1919	165	3	50	0	1,0	219
1919-1945	103	103	140	0,1	1,5	346
1946-1960	85	47	236	0,1	1,6	367
1961-1970	372	97	405	0	3,9	875
1971-1980	546	210	208	0,1	4,3	965
1981-1990	269	70	185	0,1	2,3	524
1991-2000	29	50	29	0	0,5	108
2001-2005	33	23	6	0	0,3	62
post 2006	4.629	8.540	6.042	2	84,7	19.213
Totale (%)	27,5	40,3	32,2	0,0	100,0	
Totale (k€)	6.232	9.144	7.301	2,4		22.678

Fonte: ENEA

**Politica di Coesione 2014-2020:
Stato dell'arte dei kWh/anno risparmiati e dei finanziamenti (€), al 30 giugno 2020**

anno	kWh/anno	Finanziamento Totale Pubblico (€)	Impegni (€)	Totale Pagamenti (€)
2014	-	-	-	-
2015	-	-	-	-
2016	-	-	-	-
2017	-	-	-	-
2018	-	-	-	-
2019	-	-	-	-
2020	164.320	1.988.000	1.809.633	1.809.407
2021	-	-	-	-
2022	-	-	-	-

Fonte: Elaborazione ENEA su dati www.opencoesione.gov.it

Indicatori quantitativi di povertà energetica (%), anno 2020*

2M	LIHC	10%-Indicator	EElQ-1	M/2	PNIEC
11,8	6,9	13,3	5,6	10,3	14,9

*Indici corretti secondo le specifiche soglie regionali di spesa

Fonte: Elaborazione dati Istat

SARDEGNA

Bilancio energetico regionale di sintesi (ktep), anno 2020

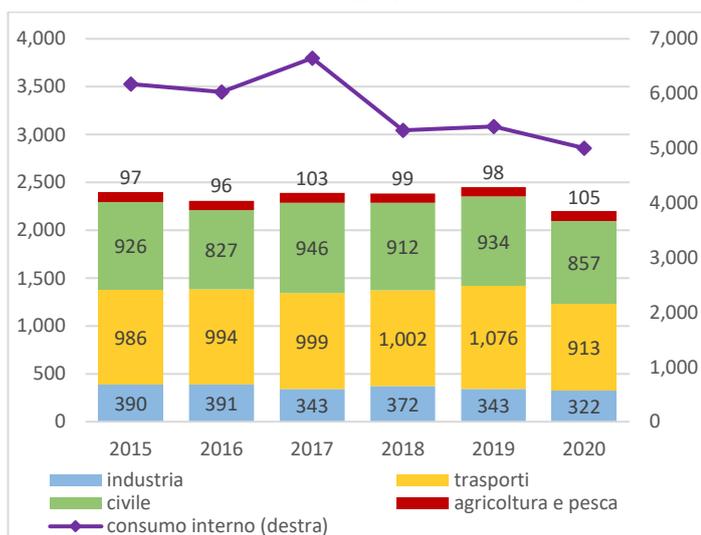
Disponibilità e impieghi	Totale	Combustibili solidi	Petrolio e prodotti petroliferi	Combustibili gassosi ²	Energie rinnovabili	Rifiuti non rinnovabili	Calore derivato	Energia elettrica
Produzione	689	0	78	0	601	10	0	
Saldo import/export	4.388	1.177	3.341	1	153	0	0	-284
Consumo interno¹	5.002	1.177	3.343	1	755	10	0	-284
Input in trasformazione	16.818	1.166	15.168	1	459	8	0	17
Output di trasformazione	15.639	0	14.249	0	40	0	220	1.130
Settore energetico	828	0	447	0	0	0	197	184
Perdite di distribuzione e trasporto	74	0	0	0	0	0	0	74
Disponibilità netta per i consumi finali	2.920	11	1.977	0	337	2	23	571
Consumi finali non-energetici	718	0	718	0	0	0	0	0
Consumi finali energetici	2.202	11	1.259	0	337	2	23	571
Industria	322	11	99	0	5	2	8	198
Trasporti	913	0	865	0	40	0	0	8
Altri settori	967	0	296	0	292	0	15	365
Civile	857	0	206	0	292	0	15	345
Agricoltura e pesca	105	0	85	0	0	0	0	20
Altri settori	5	0	5	0	0	0	0	0
Differenza statistica	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborazione ENEA su dati MiSE, GSE, TERNA, SNAM Rete Gas, SGI, Ispra

¹Produzione+importazione-esportazione+variazione delle scorte-bunkeraggi marittimi internazionali-aviazione internazionale

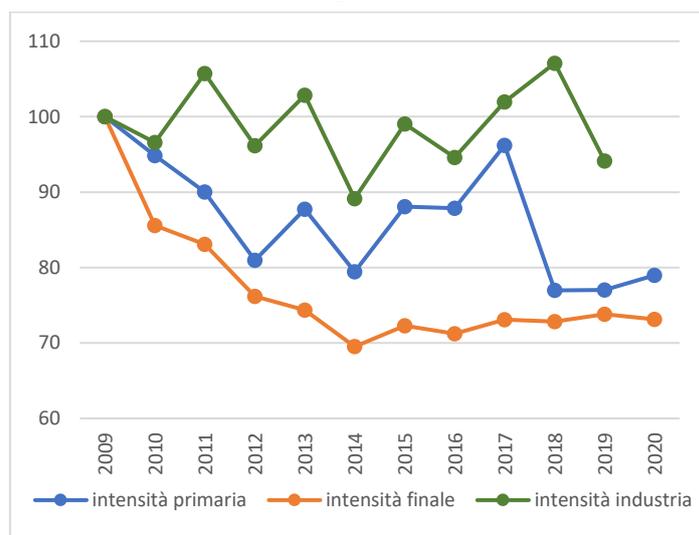
²Sono inclusi gas naturale e gas manufatti

Consumi finali di energia per settore (Mtep)



Fonte: ENEA

Intensità energetica* (2009=100)



Fonte: Elaborazione su dati ENEA e Istat

*Rapporto tra consumo di energia, primaria e finale, e Prodotto Interno Lordo. L'intensità energetica industria è rapporto tra consumo finale industria e Valore Aggiunto industria (entrambe le grandezze includono raffinerie e cokerie).

Diagnosi energetiche pervenute ad ENEA ai sensi dell'articolo 8 del D.lgs. 102/2014, a dicembre 2021

Settore ATECO	Imprese				Diagnosi			
	TOTALI	N° Grandi Imprese	N° Imprese Energivore	N° Imprese ISO 50001	TOTALI	Siti Grandi Imprese	Siti Imprese Energivore	Siti Imprese ISO 50001
A - agricoltura, silvicoltura e pesca	1	1	-	1	1	1	-	1
B - estrazione di minerali da cave e miniere	-	-	-	-	-	-	-	-
C - attività manifatturiere	1	-	1	-	1	-	1	-
D - fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	-	-	-	-	-	-	-	-
E - fornitura di acqua; reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento	1	1	-	-	1	1	-	-
F - costruzioni	-	-	-	-	-	-	-	-
G - commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli	-	-	-	-	-	-	-	-
H - trasporto e magazzinaggio	-	-	-	-	-	-	-	-
I - attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	1	1	-	-	3	3	-	-
J - servizi di informazione e comunicazione	-	-	-	-	-	-	-	-
K - attività finanziarie e assicurative	-	-	-	-	-	-	-	-
L - attività immobiliari	-	-	-	-	-	-	-	-
M - attività professionali, scientifiche e tecniche	-	-	-	-	-	-	-	-
N - noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	-	-	-	-	-	-	-	-
O - amministrazione pubblica e difesa; assicurazione sociale obbligatoria	-	-	-	-	-	-	-	-
P - istruzione	-	-	-	-	-	-	-	-
Q - sanità e assistenza sociale	-	-	-	-	-	-	-	-
R - attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	-	-	-	-	-	-	-	-
S - altre attività di servizi	-	-	-	-	-	-	-	-
T - attività di famiglie e convivenze come datori di lavoro per personale domestico; produzione di beni e servizi indifferenziati per uso proprio da parte di famiglie e convivenze	-	-	-	-	-	-	-	-
U - organizzazioni ed organismi extraterritoriali	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale	4	3	1	1	6	5	1	1

Fonte: ENEA

Titoli di Efficienza Energetica emessi dall'avvio del meccanismo al 2021, per combustibile risparmiato (tep) e metodo di valutazione del progetto (TEE emessi)

Certificati Bianchi	al 2013	al 2014	al 2015	al 2016	al 2017	al 2018	al 2019	al 2020	al 2021
TIPO I – Energia elettrica	167.686	178.019	184.774	194.213	198.473	203.186	205.944	207.111	208.712
TIPO II – Gas naturale	24.723	25.986	28.314	30.907	31.486	32.132	32.584	33.325	33.478
TIPO III – Altri combustibili non per autotrazione	107.414	179.582	200.839	205.338	222.593	251.971	258.193	264.937	266.546
TIPO V – Altri combustibili per i trasporti e valutati attraverso modalità diverse da quelle previste per Tipo IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale (tep)	299.823	383.587	413.927	430.458	452.552	487.289	496.721	505.373	508.737
Standard	157.485	173.618	188.955	210.432	220.974	233.207	240.530	244.474	244.744
Analitiche	24	376	527	734	2.283	3.055	4.031	4.272	12.658
Consuntivo	361.627	612.745	689.012	709.390	767.281	866.007	886.911	910.949	913.368
Totale (TEE emessi)	519.136	786.739	878.494	920.556	990.538	1.102.269	1.131.472	1.159.695	1.170.770

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Conto Termico: numero di interventi e incentivo (€) nella Pubblica Amministrazione, anni 2013-2021

Tipologia	2013-2016		2017		2018		2019		2020		2021	
	N° interv	Incentivo (€)										
1.A - Involucro opaco	-	-	-	-	-	-	1	108.625	2	45.860	5	247.814
1.B - Chiusure trasparenti	-	-	2	18.659	-	-	2	46.328	1	7.785	4	97.428
1.C - Generatori a condensazione	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.D - Schermature	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.E - NZEB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.F - Sistemi di illuminazione	-	-	1	11.665	-	-	2	51.573	-	-	-	-
1.G - Building Automation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.A - Pompe di calore	117	142.198	142	206.506	410	739.778	736	1.532.596	1.087	2.061.078	744	1.476.510
2.B - Generatori a biomasse	441	733.684	741	1.167.627	1.928	3.178.075	3.094	5.185.997	2.724	4.841.200	3.063	4.990.768
2.C - Solare termico	891	1.578.020	483	693.856	1.018	1.744.394	2.131	3.953.497	2.571	4.819.834	2.242	4.102.251
2.D - Scaldacqua a pdc	120	60.666	39	21.970	54	33.675	67	42.570	76	44.377	60	37.808
2.E - Sistemi ibridi	-	-	1	1.666	4	7.437	1	2.575	-	-	1	2.675
Diagnosi + APE	3	2.198	-	-	2	2.430	7	14.800	6	11.062	10	26.250

Fonte: Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

Superbonus 110%: Interventi effettuati e investimenti attivati (€) per tipologia di edificio al 30 settembre 2022

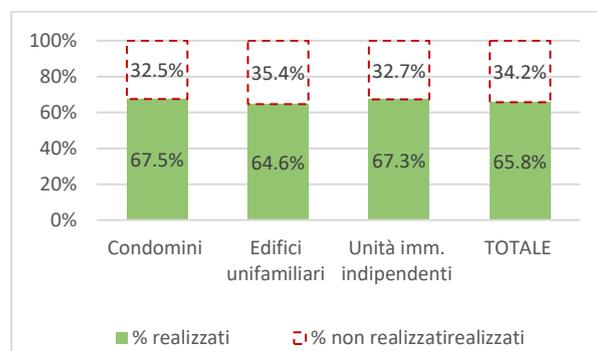
Tipologia di edificio	Asseverazioni		Investimenti ammessi a detrazione		Investimento medio
	Numero	% tipo edifici	Euro	% investimenti	Euro
Condomini	583	5,1	468.762.912	26,8	804.053
Edifici unifamiliari	8.219	71,8	989.837.023	56,7	120.432
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	2.638	23,1	287.691.655	16,5	109.056
Totale complessivo	11.440	100,0	1.746.291.591	100,0	
Detrazioni relative agli investimenti			1.920.920.750		

Fonte: ENEA

Tipologia di edificio	Investimenti ammessi a detrazione per lavori conclusi	
	Euro	% lavori realizzati
Condomini	316.579.729	67,5
Edifici unifamiliari	639.294.151	64,6
Unità immobiliari funzionalmente indipendenti	193.644.385	67,3
Totale complessivo	1.149.518.266	65,8
Detrazioni relative agli investimenti	1.264.470.092	

Fonte: ENEA

Lavori ammessi a detrazione terminati (%)



Ecobonus - Interventi effettuati, investimenti attivati (M€) e risparmi energetici conseguiti (GWh/anno) per tipologia - Anni 2014-2021

Tipologia di intervento	Numero interventi 2014-2020	Investimenti 2014-2020 (M€)	Risparmio 2014-2020 (GWh/anno)	Numero interventi 2021	Investimenti 2021 (M€)	Risparmio 2021 (GWh/anno)
Pareti verticali	1.252	25,7	7,8	127	4,0	0,4
Pareti orizzontali o inclinate	1.145	27,5	7,5	113	3,0	0,7
Serramenti	19.216	122,1	31,1	3.660	44,6	4,2
Solare termico	2.429	10,5	10,6	596	3,6	3,9
Schermature	4.805	10,7	1,1	452	8,1	0,2
Caldaia a condensazione	2.946	14,7	5,6	1.761	6,8	2,8
Pompa di calore	9.707	61,1	17,6	8.215	38,8	5,2
Impianti a biomassa	1.199	6,3	2,5	436	2,0	0,4
Building Automation	66	0,6	0,2	39	0,4	0,1
Altro	954	5,0	1,4	1.495	2,2	1,0
Totale	43.719	284,2	85,4	16.894	113,6	18,7

Fonte: ENEA

Ecobonus - Superficie o unità installate per tecnologia, investimenti (M€), risparmi energetici (GWh/anno), investimenti per abitante (€/ab), per provincia, anno 2021

Provincia	Tipologia												
	Pareti verticali [m ²]	Pareti orizzontali [m ²]	Superficie serramento [m ²]	Superficie pannelli solari [m ²]	Superficie schermature solari [m ²]	Caldaia a condensazione	Caldaia a biomassa	Pompa di calore	Sistema ibrido e generatore aria calda	Scaldacqua a pompa di calore	Building automation	Investimenti (M€)	Risparmio (GWh/anno)
Sassari	7.272	5.097	14.343	544	8.702	1.798	58	1.873	29	23	21	29	5
Nuoro	277	375	3.414	166	729	326	51	317	3	2	6	6	1
Cagliari	6.260	6.501	18.054	920	9.031	2.038	107	2.556	16	40	34	45	6
Oristano	915	1.470	2.029	212	1.136	709	26	806	6	3	12	5	1
Sud Sardegna	772	2.032	3.112	473	1.811	871	41	1.095	6	3	8	9	2

Fonte: ENEA

Interventi di risparmio energetico che accedono alle detrazioni fiscali del Bonus Casa, anno 2021

Tipo di intervento	Numero di interventi	Superficie (m ²)	Potenza installata (MW)	Risparmio Energetico [MWh/anno]	Energia elettr prodotta (MWh/anno)
Collettori Solari	75	262	-	403	-
Fotovoltaico	1.328	-	6,1	-	8.516
Infissi	4.065	13.104	-	1.050	-
Pareti Verticali	221	10.789	-	300	-
P.O. Pavimenti	32	2.440	-	52	-
P.O. Coperture	121	8.601	-	400	-
Scaldacqua a pompa di calore	100	-	1,5	108	-
Caldaie a condensazione	500	-	12,0	493	-
Generatori di aria calda a condensazione	3	-	0,1	-	-
Generatori a biomassa	1.630	-	21,6	21	-
Pompe di calore	9.573	-	43,7	2.195	-
Sistemi ibridi	-	-	-	-	-
Building Automation	54	8.065	-	17	-
Elettrodomestici	1.798	-	-	425	-
Totale	19.500	43.261		5.464	8.516

Fonte: ENEA

Bonus facciata - Distribuzione investimenti (k€) per epoca di costruzione e tipologia edilizia dell'edificio, anno 2021

Tipologia Epoca	Costruzione isolata	Edificio fino a tre piani	Edificio oltre tre piani	Altro	Totale (%)	Totale (k€)
ante 1919	-	-	16	-	0,1	16
1919-1945	-	26	32	0,1	0,4	59
1946-1960	193	125	55	-	2,3	374
1961-1970	122	48	215	-	2,3	385
1971-1980	169	933	98	-	7,3	1.200
1981-1990	105	46	116	0,1	1,6	267
1991-2000	114	119	36	-	1,6	269
2001-2005	85	3	-	-	0,5	87
post 2006	9.450	2.596	1.829	1,6	83,9	13.876
Totale (%)	61,9	23,6	14,5	0,0	100,0	
Totale (k€)	10.236	3.896	2.398	1,9		16.532

Fonte: ENEA

**Politica di Coesione 2014-2020:
Stato dell'arte dei kWh/anno risparmiati e dei finanziamenti (€), al 30 giugno 2020**

anno	kWh/anno	Finanziamento Totale Pubblico (€)	Impegni (€)	Totale Pagamenti (€)
2014	-	-	-	-
2015	-	-	-	-
2016	-	-	-	-
2017	-	-	-	-
2018	-	-	-	-
2019	-	-	-	-
2020	931.881	1.909.657	1.890.096	1.890.096
2021	715.534	1.985.302	1.979.552	1.963.494
2022	134.191	172.774	158.364	158.364

Fonte: Elaborazione ENEA su dati www.opencoesione.gov.it

Indicatori quantitativi di povertà energetica (%), anno 2020*

2M	LIHC	10%-Indicator	EElQ-1	M/2	PNIEC
8,9	6,7	16,5	5,5	9,4	12,2

*Indici corretti secondo le specifiche soglie regionali di spesa

Fonte: Elaborazione dati Istat

Elenco degli autori

B. Baldissara	ENEA	L. Leto	ENEA
R. Basili	ENEA	P. Liberatore	GSE
M. Benedetti	ENEA	M. Liberatori	ENEA
E. Biele	ENEA	D. Lobosco	Assotermica
G. Bruni	ENEA	S. Luciani	ENEA
M. Burbidge	Università di Manchester	A. Martelli	ENEA
F. Caffari	ENEA	F. Martini	ENEA
N. Calabrese	ENEA	C. Martini	ENEA
A. Calabrò	ENEA	P. Masset	ADEME e Presidenza EnR 2021
L. Colasuonno	ENEA	A. Mastrilli	ENEA
V. Campo	FIAIP	M. Matera	ENEA
L. Canale	Università di Cassino	M. Morini	ENEA
D. Cannarozzi	GNE Finance	S. Orchi	ENEA
V. Conti	ENEA	S. Pace	ENEA
F. D'Amore	I-Com	F. Pagliaro	ENEA
P. De Rossi	ENEA	A.L. Palma	ENEA
A. De Santis	ENEA	E. Pandolfi	ENEA
V. Del Fatto	ENEA	A. Pannicelli	ENEA
M. Dell'Isola	Università di Cassino	S. Pedrotti	Banco dell'energia Onlus
B. Di Pietra	ENEA	A. Pellini	GSE
D. Enea	ENEA	P. Pistochini	ENEA
A. Federici	ENEA	C. Pizzorno	Fratello Sole
S. Ferrari	Politecnico di Milano	D. Prisinzano	ENEA
S. Ferrari	ENEA	G. Recanati	ABI lab
M. Ferruccio	MiTE	M. Ricci	ENEA
G. Ficco	Università di Cassino	C. Romeo	ENEA
P. Fiori	Ener2Crowd	L. Ronchetti	ENEA
A. Fiorini	ENEA	F. Rosati	ABI lab
L. Fornarini	ENEA	D. Salerno	I-Com
E. Genova	ENEA	M. Salvio	ENEA
F. Gerosa	Fratello Sole	C. Scognamillo	MiTE
F. Gianaroli	ENEA	P. Sdringola	ENEA
D. Giannetti	GSE	I. Sergi	ENEA
C. Girardello	ENEA	P. Signoretti	ENEA
C. Giunchino	ENEA	A. Sileo	I-Com
F. Giustini	ENEA	F. Spadaccini	GSE
Z. Gorini	Ener2Crowd	T. Susca	ENEA
F. Gracevea	ENEA	P. Sweatman	EEFIG e Ciamte Strategy
R. Guida	ENEA	F.A. Tocchetti	ENEA
C. Herce	ENEA	C. Toro	ENEA
F. Hugony	ENEA	Y. Usta	Politecnico di Torino (tesista)
G. Iorio	ENEA	M. Varvesi	AISFOR
I. Lamanna	ENEA	C. Viola	ENEA
M.G. Landi	ENEA	F. Zagarella	Politecnico di Milano
M. Larussa	SINLOC	F. Zanghirella	ENEA
A. Latini	ENEA	A. Zini	ENEA
M. Lelli	ENEA		

L'Agenzia Nazionale per l'Efficienza Energetica

è parte integrante dell'ENEA. Istituita con il Decreto Legislativo 30 maggio 2008 n. 115 l'Agenzia offre supporto tecnico scientifico alle aziende, supporta la pubblica amministrazione nella predisposizione, attuazione e controllo delle politiche energetiche nazionali, e promuove campagne di formazione e informazione per la diffusione della cultura dell'efficienza energetica.

www.energiaenergetica.enea.it



AGENZIA NAZIONALE PER LE NUOVE TECNOLOGIE,
L'ENERGIA E LO SVILUPPO ECONOMICO SOSTENIBILE

www.enea.it