



**IL PROGRAMMA
PER LA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA
DEGLI EDIFICI DELLA
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE CENTRALE**

2024
executive summary

**Sintesi istruttorie ENEA-GSE
e approfondimento istruttorie ENEA**

AGENZIA NAZIONALE
EFFICIENZA ENERGETICA



AGENZIA NAZIONALE
EFFICIENZA ENERGETICA



**IL PROGRAMMA PER LA
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA
DEGLI EDIFICI DELLA
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE CENTRALE.**

**Sintesi istruttorie ENEA-GSE e
approfondimento istruttorie ENEA**

Gennaio 2024

Autori: Laura Ronchetti, Paolo Signoretti, Nicolandrea Calabrese - Laboratorio efficienza energetica negli Edifici e Sviluppo Urbano di ENEA

Collaboratori: Vincenzo Del Fatto, Roberto Guida, Christian Ferrante, Lorian Pazzola, Francesca Pagliaro

Gennaio 2024

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.

Il Programma per la Riqualificazione Energetica degli edifici della Pubblica Amministrazione Centrale. Sintesi istruttorie ENEA-GSE e approfondimento istruttorie ENEA 2024

2024 ENEA Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

Indice

1	Introduzione	5
2	Il Programma per la Riqualificazione Energetica degli edifici della Pubblica Amministrazione Centrale .	6
2.1	I principali risultati dell'attività istruttoria ENEA e GSE	7
3	I principali risultati delle istruttorie ENEA	10
3.1	Inquadramento generale sulle proposte ammesse e stato di fatto degli edifici	10
3.2	Analisi degli indici di prestazione e dei dati dimensionali.....	14
3.3	Analisi dei dati di consumo	15
3.4	Analisi degli interventi.....	16
3.5	Dati su finanziamenti e risparmi	18
4	Criticità e linee evolutive del PREPAC.....	21
5	Conclusioni	22
6	Note metodologiche.....	22
7	Bibliografia.....	23
8	Allegato.....	24

1 Introduzione

Secondo le stime della Commissione Europea [1] le emissioni annue di gas serra nel mondo al 2021 sono in crescita del 67% circa rispetto al 1990. In controtendenza rispetto a questo andamento, l'Europa ha attuato una serie di politiche virtuose che hanno consentito la riduzione delle proprie emissioni del 27%, ponendosi, con l'Accordo di Parigi, obiettivi ancora più lungimiranti, quali la riduzione di emissioni di CO₂ di almeno il 55% entro il 2030 e il raggiungimento della neutralità climatica entro il 2050, finalizzati con l'emanazione della direttiva (UE) 2023/1791 [2]. Secondo l'Agenzia Internazionale dell'Energia [3] gli edifici e il settore delle costruzioni sono responsabili insieme del 30% del consumo globale finale di energia e del 27% delle emissioni complessive. Solo nell'UE gli edifici sono responsabili del 40% del consumo finale di energia e del 36% delle emissioni di CO₂, mentre il 75% degli edifici è considerato energeticamente non efficiente. In questo senso, il raggiungimento di un parco immobiliare decarbonizzato assume un ruolo cruciale ai fini del raggiungimento degli obiettivi comunitari.

Secondo un'analisi ENEA condotta sui dati contenuti nel portale del [SIAPE](#)¹, in Italia il 70% degli edifici privati e il 60% degli edifici pubblici o ad uso pubblico è classificato secondo le classi energetiche E, F e G, come mostrato in Tabella 1-1.

Tabella 1-1 – Diffusione di edifici per proprietà e classe energetica (fonte SIAPE)

CLASSE ENERGETICA	EDIFICI PRIVATI	EDIFICI PUBBLICI O AD USO PUBBLICO DISTINTI PER DESTINAZIONE D'USO (DPR 412/1993)							
		E.1 Edifici adibiti a residenza	E.2 Edifici adibiti a uffici	E.3 Edifici adibiti a ospedali, cliniche o case di cura	E.4 Edifici adibiti ad attività ricreative, associative o di culto	E.5 Edifici adibiti ad attività commercial	E.6 Edifici adibiti ad attività sportive	E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche	E.8 Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali
A4	193639	469	128	33	119	113	57	259	20
A3	106623	419	115	36	103	109	40	219	12
A2	126731	576	148	41	171	182	50	229	11
A1	153887	709	242	97	250	366	75	275	26
B	195348	1286	432	126	493	727	104	383	60
C	346925	1655	706	252	784	1185	230	816	68
D	695019	3989	1313	409	839	1545	289	1773	138
E	990679	7250	1226	231	454	1363	195	1314	131
F	1392948	9176	1232	147	368	1339	179	686	143
G	1947653	8003	1192	116	511	2048	184	442	426
Totale	6149452	33532	6734	1488	4092	8977	1403	6396	1035

In recepimento alla direttiva (UE) 2012/27 sull'efficienza energetica [4] e alla successiva direttiva 2018/2002/UE [5], l'Italia ha emanato il D. Lgs. 102/2014 [6] e il D. Lgs. 73/2020 [7] che concorrono al conseguimento dell'obiettivo nazionale di risparmio energetico definito come segue:

1. nella riduzione, entro l'anno 2020, di 20 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio (tep) dei consumi di energia primaria (15,5 milioni di tep di energia finale) conteggiati a partire dal 2010;
2. nel contributo nazionale minimo di efficienza energetica al 2030 notificato alla Commissione Europea (CE) con il Piano nazionale integrato per l'energia e il clima (PNIEC), il quale prevede con il nuovo scenario una riduzione delle emissioni di gas serra entro il 2030 del 33% rispetto al 2005 nel settore ETS.

Per il coordinamento degli interventi e delle misure per l'efficienza energetica anche degli edifici della pubblica amministrazione, è stata istituita una Cabina di Regia, oggi composta dal Ministro dell'Ambiente e

¹ Dati aggiornati a dicembre 2023

della Sicurezza Energetica (MASE), che la presiede, dal Ministro delle imprese e del Made in Italy (MIMIT), dal Ministro delle Infrastrutture e dei trasporti (MIT) e dal Ministro dell'Economia e delle Finanze (MEF). Tra le funzioni assegnate alla Cabina di Regia rientra la predisposizione di programmi per il finanziamento di interventi di miglioramento della prestazione energetica degli immobili della pubblica amministrazione, con particolare riferimento agli immobili ospedalieri, scolastici e universitari, agli impianti sportivi e all'edilizia residenziale pubblica.

2 Il Programma per la Riqualificazione Energetica degli edifici della Pubblica Amministrazione Centrale

Tra le misure programmatiche volte al conseguimento degli obiettivi nazionali di risparmio energetico rientra il Programma per la Riqualificazione Energetica degli edifici della Pubblica Amministrazione Centrale (PREPAC), istituito dall'art. 5 del D.Lgs 102/2014 e ss.mm. [6], al fine di contribuire alla riqualificazione energetica di almeno il 3% annuo della superficie coperta utile climatizzata del patrimonio edilizio pubblico. 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.

Il coordinamento e il monitoraggio dello stato di avanzamento del programma sono stati assegnati alla Cabina di Regia per l'efficienza energetica che si avvale anche del supporto tecnico-scientifico dell'Agenzia Nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (ENEA) e del Gestore dei Servizi Energetici (GSE).

Il Decreto 16 settembre 2016 (D.M. PREPAC) [8], che contiene le modalità di attuazione del programma, prevede l'elaborazione di proposte progettuali di interventi di efficienza energetica raccomandati da una specifica Diagnosi Energetica o dall'Attestato di Prestazione Energetica (APE) su edifici di proprietà e a uso della PA, inclusi gli immobili periferici, inseriti nell'applicativo Iper del Portale PA dell'Agenzia del Demanio. Sono esclusi dal programma gli immobili:

- a) con superficie coperta utile inferiore a 250 m²;
- b) vincolati ai sensi del D.Lgs 42/2004 [9] nella misura in cui il rispetto di determinati requisiti minimi di prestazione energetica risulti incompatibile con il loro carattere, aspetto o contesto, o pregiudizievole alla loro conservazione;
- c) destinati a scopi di difesa nazionale, ad eccezione degli edifici adibiti ad alloggi di servizio o ad uffici per le forze armate e altro personale dipendente dalle autorità preposte alla difesa nazionale;
- d) adibiti a luoghi di culto e allo svolgimento di attività religiose.

Le PA centrali che intendono partecipare al Programma devono presentare delle proposte progettuali entro il 15 luglio di ogni anno; a seguito delle risultanze delle attività istruttorie tecniche-economiche realizzate da ENEA e GSE, le proposte ritenute ammissibili dalla Cabina di Regia vengono inserite in una specifica graduatoria di merito, e, nei limiti delle risorse annualmente disponibili, ammesse a finanziamento fino al 100% della spesa esposta e rimasta a carico dell'Amministrazione proponente, nei limiti delle risorse annualmente disponibili e tenendo conto di eventuali cofinanziamenti.

Nel periodo 2014-2020 sono stati messi a disposizione 355 milioni di euro, mentre per il decennio 2021-2030 le risorse finanziarie ammontano a 75 milioni di euro/anno. La graduatoria di merito viene stilata sulla base di specifici criteri di valutazione quali il costo del kWh risparmiato, l'entità del cofinanziamento e i tempi di realizzazione, e riserva il 20% delle risorse disponibili ai progetti esemplari, ovvero quelli che prevedono contemporaneamente interventi sull'involucro e sugli impianti tecnici e risparmi di energia primaria non inferiori al 50% dei consumi attuali. I criteri generali e le indicazioni operative per la predisposizione e la presentazione delle proposte progettuali ai fini dell'ammissione al PREPAC sono illustrate nelle Linee guida

[10], redatte nel 2017 da ENEA e GSE. Così come previsto dall'art.16 del D.M. PREPAC [8] nonché dall'art.13 del D.Lgs 102/2014 (modificato dal D.Lgs 73/2020) [6], nei dieci anni trascorsi, ENEA e GSE sono state costantemente impegnate con le Pubbliche Amministrazioni Centrali, e con i professionisti incaricati, in attività di informazione, formazione e assistenza finalizzate a favorire l'acquisizione dello specifico *know-how* e quindi a migliorare qualitativamente e quantitativamente le proposte progettuali presentate.

2.1 I principali risultati dell'attività istruttoria ENEA e GSE

Nei primi 10 anni di attività del programma (2014-2023) sono state presentate 677 proposte progettuali. Al 2022 le proposte ammesse a finanziamento sono state poco più del 48% (Figura 2-1) e hanno interessato una superficie climatizzata pari a circa 2,6 milioni di m² che equivale, in termini di tasso medio di superficie riqualficata di proprietà della Pubblica Amministrazione Centrale, ad un valore prossimo al 2% l'anno (Tabella 2-1).

Nel periodo 2014-2022 i risultati raggiunti non sono stati pienamente in linea con gli obiettivi fissati in fase programmatica circa il contributo fornito dal PREPAC al target definito dall'ex art .5 comma 1 D.Lgs 102/2014 [6]. I motivi principali di questo mancato raggiungimento degli obiettivi attesi, se si escludono le inevitabili criticità riscontrate nell'avvio del programma (2014), sono riconducibili a diversi fattori che si possono così riassumere:

- decremento del numero di proposte presentate a partire dall'anno 2019, sia per effetto della fase pandemica COVID 19 (2020), sia per la mancata partecipazione, per motivi attuativi e per il ricorso ad altre fonti di finanziamento, di importanti Amministrazioni quali i Vigili del Fuoco e il Ministero della Giustizia;
- scarsa qualità tecnica (basso tasso di ammissibilità) delle proposte presentate nel periodo antecedente alla pubblicazione delle Linee guida PREPAC [10] ma anche in quello successivo alla fase post pandemica;
- riduzione significativa (-60%) della superficie media climatizzata degli edifici oggetto di intervento delle proposte presentate nel triennio 2020-2022; si è infatti passati da una superficie media di circa 10.000 m² (anni 2015-2019) ad una di circa 4.000 m².

Figura 2-1 – Progetti presentati e finanziati nel periodo 2014-2022

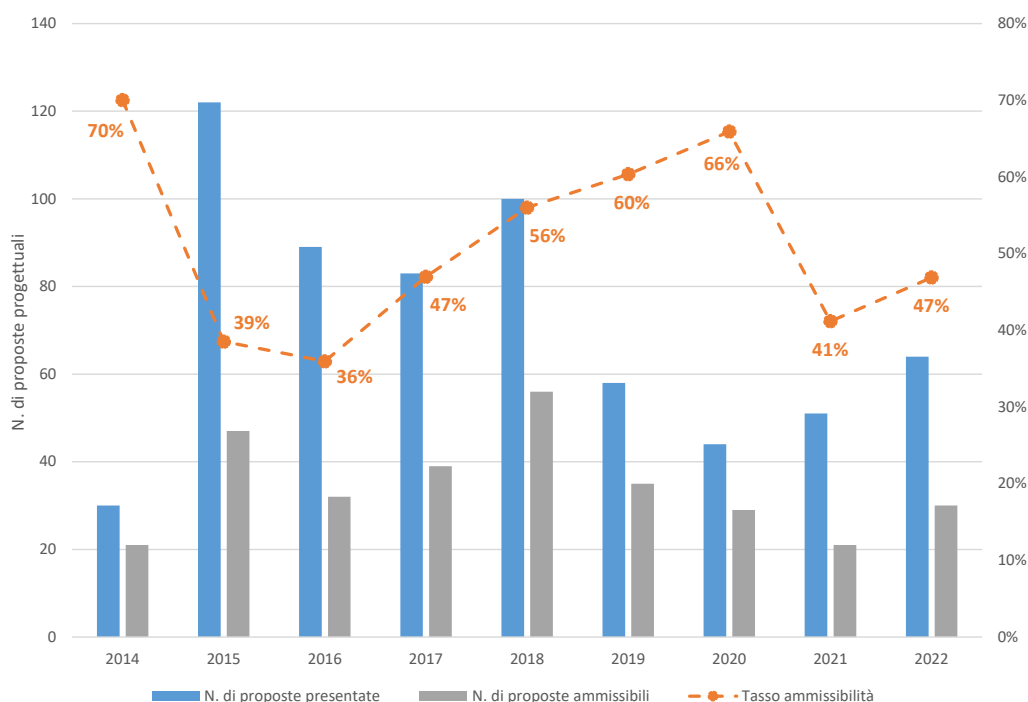


Tabella 2-1 – Numero di proposte ammissibili, superficie e finanziamento concesso per anno

ANNO	N. proposte ammissibili	Finanziamento [€]	Superficie [m ²]
2014	21	10 769 620	175 672
2015	47	62 228 613	561 044
2016	32	62 187 904	361 320
2017	39	38 952 032	328 951
2018	56	96 895 699	490 645
2019	35	46 705 815	342 011
2020	29	32 045 112	89 180
2021	21	31 235 525	130 836
2022	30	48 646 631	86 084
Totale	310	429 666 948	2 565 693

L'ammontare complessivo del finanziamento accordato in questi anni è stato prossimo ai 430 milioni di euro, con un valore medio per proposta pari a circa 1,4 milioni di euro. Anche se il campo di variabilità economica delle richieste è stato molto ampio, il 60% non ha superato il milione di euro e solo nel 10% dei casi è stato superiore ai 3 milioni di euro. I progetti economicamente più significativi sono stati presentati soprattutto dal Ministero della Difesa, di cui 11 proposte hanno superato i 5 milioni di euro. Allo stesso Ministero spetta anche il primato dei fondi assegnati, avendo ottenuto oltre il 54% delle risorse complessive (circa 235 milioni di euro). La Tabella 2-2 mostra il numero di proposte presentate complessivamente dal 2014 al 2023 per amministrazione: il 96% è stato presentato da quattro Ministeri (Difesa, Economia, Interno e Giustizia).

Tabella 2-2 – Numero di proposte per amministrazione proponente, periodo 2014-2023

AMMINISTRAZIONI	N. proposte presentate
Ministero della Difesa (EI, AM, MM, Capitanerie, CC)	294
Ministero dell'Economia (GdF + progetto Ministero)	181
Ministero dell'Interno (VVF, PS, Prefetture)	149
Ministero della Giustizia	25
Presidenza del Consiglio dei Ministri	7
Ministero dello Sviluppo Economico (ICE compreso)	5
Ministero delle infrastrutture	4
Ministero della Salute	3
MIBACT	3
Ministeri degli Affari Esteri	1
CNEL	1
IIT	1
Altre (Non PA Centrale)	3
Totale	677

Inoltre, come mostrato in Tabella 2-3, le PA centrali che hanno partecipato al programma PREPAC nel periodo 2014-2023 sono anche proprietarie di poco meno del 99% degli immobili e già inseriti nell'inventario definito a partire dai dati IPER² (Agenzia del Demanio).

Tabella 2-3 – PA partecipanti e non al PREPAC 2014-2023: numero % di edifici e % di superficie riscaldata

PA partecipanti (si/no)	AMMINISTRAZIONE CENTRALE	Amministrazioni utilizzatrici	N. % di edifici	% di superficie riscaldata
Si	Ministero dell'Interno	Ministero dell'Interno, Arma dei Carabinieri, Polizia di Stato, Vigili del Fuoco, Prefettura	40,14	27,55
Si	Ministero dell'Economia e delle Finanze	Guardia di Finanza + 1 progetto MEF	18,43	14,09
Si	Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti	Corpo Capitanerie di Porto, Guardia Costiera, Provveditorato OO.PP.	9,72	4,72
Si	Ministero della Giustizia	Dip. Amministrazione Penitenziaria, Dip. Giustizia minorile e affini	9,11	41,91
Si	Ministero della Salute		0,91	0,18
Si	Ministero per i Beni e le Attività Culturali		3,01	1,90
Si	Consiglio di Stato	TAR	0,14	0,12
Si	Ministero degli Affari Esteri		0,05	1,35

² Dati IPER aggiornati al 2017.

PA partecipanti (si/no)	AMMINISTRAZIONE CENTRALE	Amministrazioni utilizzatrici	N. % di edifici	% di superficie riscaldata
Si	Consiglio Nazionale Economia e Lavoro		0,02	-
Si	Ministero della Difesa ³	Corpo Forestale, Aeronautica Militare, Esercito Italiano, Marina Militare	15,86	2,81
Si	Presidenza del Consiglio dei Ministri		0,33	1,10
Si	Ex-Ministero dello Sviluppo Economico		0,96	1,95
No	Corte Dei Conti		0,33	0,01
No	Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali		0,28	1,28
No	Ex- Ministero dell'istruzione, dell'università e della Ricerca		0,21	0,47
No	Ex- Ministero dell'Ambiente, Tutela del Territorio e del Mare		0,21	0,03
No	Agenzia Del Demanio		0,09	0,04
No	Avvocatura Dello Stato		0,05	0,01
No	ISTAT		0,05	0,29
No	Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali		0,07	0,17
No	ANBSC		0,02	0,004
PA PARTECIPANTI			98,69	97,69
PA NON PARTECIPANTI			1,31	2,31
TOTALE			100	100

Tra i criteri di valutazione per la definizione delle graduatorie di merito previsti dal D.M. PREPAC [8], il parametro con il maggior peso percentuale è quello relativo al costo dell'energia risparmiata, ovvero il rapporto tra costo ammissibile totale, in euro, e il risparmio di energia primaria, stimato nell'arco della vita tecnica del progetto. Nel periodo 2016-2022, la distribuzione dei valori del costo dell'energia risparmiata è stata caratterizzata da una elevata variabilità e da un valore medio prossimo ai 145 euro/MWh (Tabella 2-4).

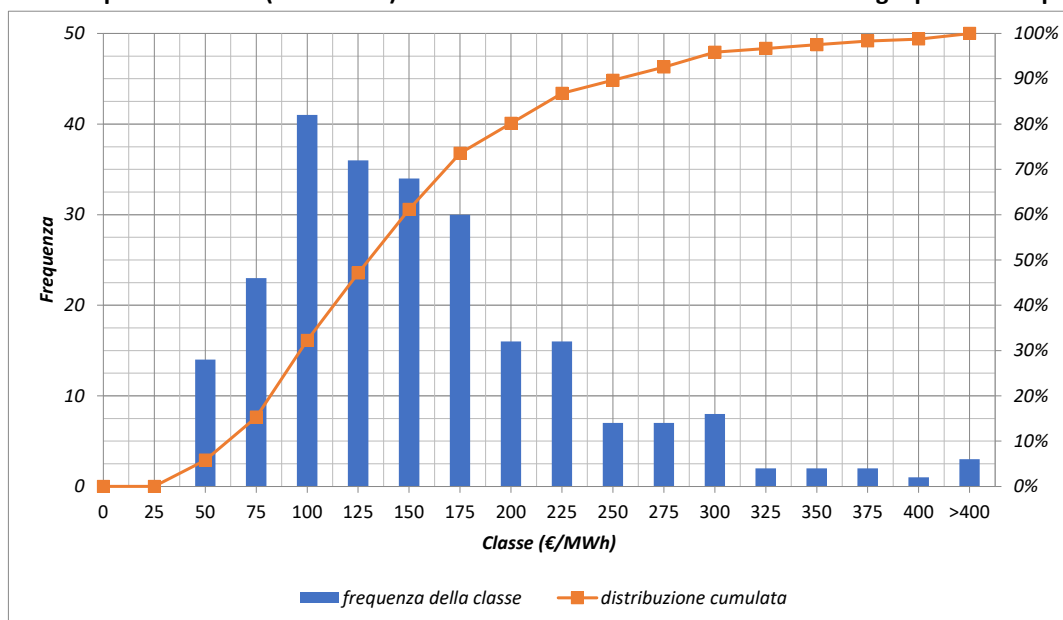
Tabella 2-4 – Costo dell'energia risparmiata (euro/MWh): analisi statistica descrittiva (2016-2022)

Parametro di analisi	Valore
Media	144,7
Errore standard	5,2
Mediana	129,0
Moda	85,0
Deviazione standard	81,3
Varianza campionaria	6603,6
Curtosi	7,8
Asimmetria	2,0
Intervallo	644,4
Minimo	25,7
Massimo	670,1
Livello di confidenza (95,0%)	10,3

La distribuzione è asimmetrica positiva (la media è superiore alla mediana), ovvero la curva di frequenza ha una coda più lunga a destra del massimo centrale definito dalla moda (Figura 2-2); dalla stessa curva si può osservare che, per circa il 90% dei casi, i valori assunti dal costo dell'energia risparmiata non superano i 250 euro/MWh.

³ I dati relativi al Ministero della Difesa sono parziali in quanto non comprensivi di molti edifici dell'Esercito e della Marina Militare.

Figura 2-2– Proposte PREPAC (2016-2022): distribuzione cumulata del costo dell’energia primaria risparmiata



3 I principali risultati delle istruttorie ENEA

Al fine di raccogliere e analizzare i dati delle proposte progettuali presentate nel periodo 2014-2022, istruite da ENEA e ammesse a finanziamento, l’ENEA ha predisposto un database dedicato che consente di restituire un insieme di informazioni relative alle caratteristiche di 169 proposte progettuali, corrispondenti al 55% della totalità delle proposte finanziate, e lo stato relativo alla prestazione energetica degli edifici interessati, ben 340 per una superficie complessiva di circa 1,3 milioni di m². Le informazioni raccolte nel portale si possono suddividere in informazioni relative alla singola proposta progettuale e informazioni più specifiche relative agli edifici. Per le proposte progettuali sono noti l’anno di presentazione, l’ubicazione del complesso, i dati sulla superficie riqualificata e l’importo richiesto a finanziamento, e altri dati più specifici quali quelli di consumo, quelli relativi agli interventi proposti e ai relativi costi connessi, i risparmi annui di energia e le emissioni di CO₂ evitate. Relativamente agli edifici coinvolti, nelle proposte si possono desumere l’anno di costruzione, la zona climatica, la tipologia costruttiva del fabbricato nonché le tipologie impiantistiche in uso e altri dati energetici contenuti negli Attestati di Prestazione Energetica (APE), quali la classe energetica e i relativi indici di prestazione energetica.

3.1 Inquadramento generale sulle proposte ammesse e stato di fatto degli edifici

La distribuzione territoriale delle 169 proposte progettuali evidenzia che il 50% proviene esclusivamente da Lazio, Puglia, Campania ed Emilia-Romagna (Figura 3-1); queste sono anche quelle regioni che hanno richiesto maggiori finanziamenti. Nell’allegato al presente rapporto si riporta una tabella riepilogativa della distribuzione geografica degli importi finanziati. In termini di finanziamenti assegnati, il Centro Italia è al primo posto con ben 109 Milioni di euro, seguito dal Nord-Est (46 Milioni), dal Sud (43 Milioni) e dal Nord-Ovest e le Isole con rispettivamente circa 14 e 13 Milioni di euro. A scala regionale, i finanziamenti minori sono stati accordati ad Abruzzo, Basilicata, Molise, Valle d’Aosta e Trentino-Alto Adige con valori inferiori ai 2 Milioni di euro. Roma e Napoli sono invece i comuni con i valori più alti di finanziamento concesso. Analizzando la provenienza per Amministrazione (Figura 3-2) risulta che circa il 30% delle proposte presenti nel database riguarda la Guardia di Finanza; in termine di metri quadrati di superficie utile climatizzata, degli edifici oggetto di intervento, circa 740 mila m² (ovvero il 56% del totale) riguardano gli interventi presentati da Marina Militare, Dipartimento Amministrazione Penitenziaria, Vigili del Fuoco e Guardia di Finanza.

Figura 3-1– Numero di proposte per Regione

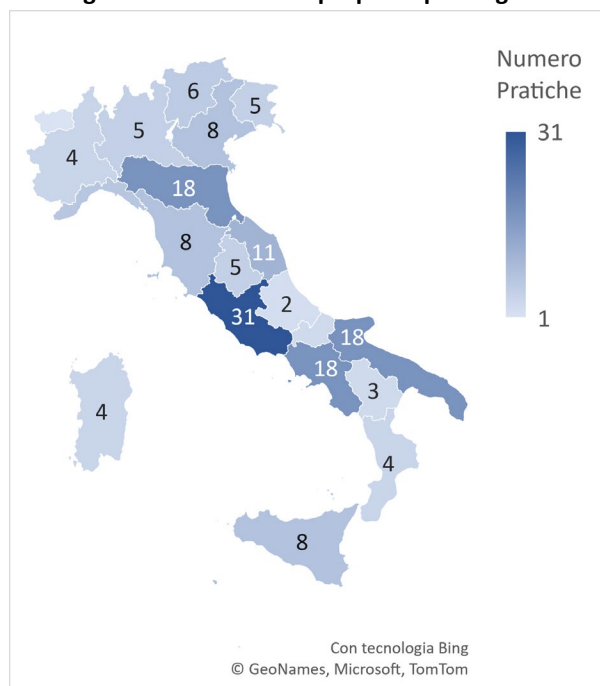
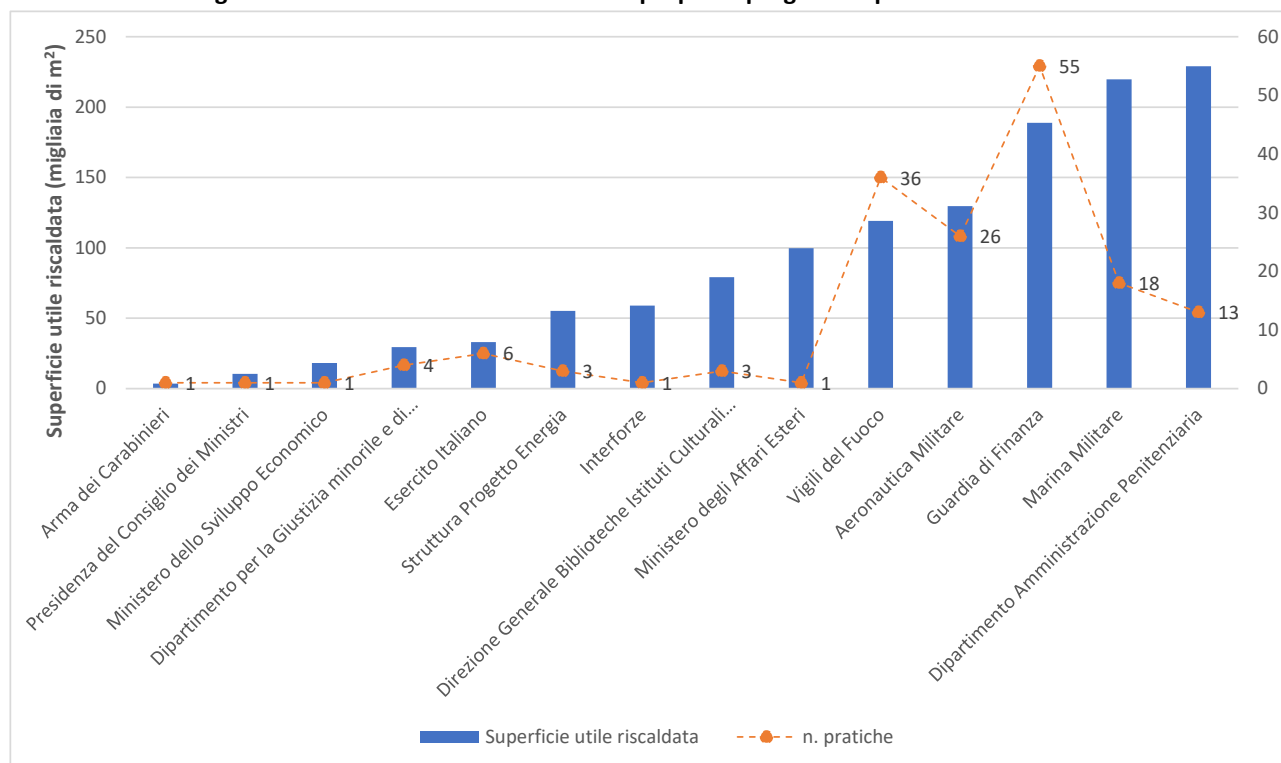


Figura 3-2– Distribuzione del numero di proposte progettuali per Amministrazione



Dato l'elevato numero di interventi finanziati per la riqualificazione di caserme e penitenziari, la categoria E.1 (1) bis⁴ rappresenta la destinazione d'uso prevalente. Si osserva in proposito che le proposte presentate dal Ministero della Giustizia e oggetto di finanziamento sono state istruite esclusivamente dall'ENEA: queste riguardano interventi su 100 edifici distribuiti su 17 complessi penitenziari per una superficie utile pari a circa 261 mila m², ovvero circa l'8% della superficie totale dei 198 penitenziari presenti in Italia, pari a circa 3 milioni secondo i dati contenuti nello STREPIN [8]. La superficie riqualificata ad uso ufficio e ad uso caserma è pari rispettivamente a circa 380 mila m² e 470 mila m². In Tabella 3-1 sono state riportate le destinazioni

⁴ E.1(1) bis: collegi, conventi, case di pena e caserme, come definito nei "Chiarimenti in materia di efficienza energetica in edilizia" di Ottobre 2015 alla FAQ n. 8.

d'uso specifiche dei fabbricati suddivise per i relativi periodi di costruzione. Si osserva che le proposte progettuali presentate interessano edifici di diverse epoche costruttive in maniera piuttosto omogenea dal 1919 in poi, mentre su edifici realizzati in periodi antecedenti a questa data la percentuale è tra le più basse nonostante gli edifici storici rappresentino una quota significativa dell'intero patrimonio italiano costruito. Questo dato sottolinea le obiettive difficoltà che si incontrano nella realizzazione di interventi di incremento di efficienza energetica in edifici di particolare pregio storico-artistico.

Tabella 3-1 – Frequenza degli edifici per epoca di costruzione e destinazione d'uso

Epoca di costruzione	Categorie di destinazioni d'uso (D.P.R. 412/1993)						Totale	Totale %
	E.1 (1,2,3)	E.1 (1) bis	E.2	E.3	E.4 (1,2,3)	Altre		
< 1919	2	7	9	0	0	0	18	5%
1919-1945	1	25	16	0	1	1	44	13%
1946-1960	5	32	19	0	3	0	59	17%
1961-1970	1	24	1	0	1	0	27	8%
1971-1980	4	28	9	0	1	2	44	13%
1981-1990	2	33	11	0	0	0	46	14%
1991-2000	2	30	11	0	0	0	43	13%
2001-2005	1	20	4	0	0	1	26	8%
> 2006	0	18	10	4	1	0	33	10%
Totale	18	217	90	4	7	4	340	100%
Totale %	5%	64%	26%	1%	2%	1%	100%	

Gli edifici analizzati sono situati prevalentemente nelle zone climatiche D (37%), E (33%) e C (24%), ovvero le zone del territorio nazionale con il maggior numero di edifici presenti; in termini di metri quadrati di superficie utile climatizzata, il 54% del totale è relativo a edifici collocati nella zona D (Tabella 3-2).

Tabella 3-2 – Frequenza assoluta degli edifici e frequenza percentuale di superficie riscaldata per zona climatica

Zona Climatica	N. di edifici	% di superficie riscaldata
A	-	-
B	12	3%
C	82	19%
D	126	54%
E	111	22%
F	9	2%

Le classi energetiche riportate nella Tabella 3-3 sintetizzano il livello di prestazione energetica dello stato di fatto ex-ante degli edifici oggetto di intervento. Si può osservare che le classi D ed E sono quelle più numerose e rappresentano il 48% del totale mentre le classi A e B quelle meno frequenti (rispettivamente il 2% e 4%); per il restante 46% la suddivisione tra le altre classi energetiche è abbastanza omogenea.

Tabella 3-3 – Frequenza assoluta della classe energetica allo stato di fatto per epoca di costruzione

Classe energetica	< 1919	1919-1945	1945-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2005	> 2006	Totale	Tot %
A1-A4	1	2	1	0	0	1	0	1	0	7	2%
B	1	0	3	0	0	1	1	2	5	13	4%
C	4	3	4	0	5	7	7	6	3	38	13%
D	2	7	10	7	9	13	6	2	10	68	23%
E	3	10	24	11	9	14	8	9	8	76	25%
F	3	8	11	9	4	3	7	3	3	50	17%
G	2	7	4	1	17	5	9	2	3	47	16%
Totale	17	39	58	28	44	45	38	26	32	299	100%
Totale %	6%	13%	19%	9%	15%	15%	13%	9%	11%	100%	

La Tabella 3-4 riassume le tipologie costruttive maggiormente frequenti per epoca. Tra le strutture più ricorrenti troviamo la struttura in c.a. (57%), seguita da quella in muratura portante (35%), tendenzialmente più diffusa prima del 1960, nella quale rientrano sia murature tradizionali come quella in blocchi di laterizio o tufo sia quella in blocchi di calcestruzzo. Come sistema di tamponatura ricorre prevalentemente la muratura a cassetta, talvolta isolata. Si riscontra che il laterizio rimane il sistema di chiusura più utilizzato rispetto ai sistemi a secco, quali vetro e pannelli prefabbricati, anche per le epoche costruttive più recenti.

Tabella 3-4 – Frequenza percentuale della tipologia costruttiva per epoca di costruzione

Epoca di costruzione	Struttura in muratura portante	Struttura in c.a. (con chiusure in laterizi)	Struttura in c.a. (con chiusure continue in vetro)	Struttura in c.a. (con chiusure in pannelli prefabbricati)	Struttura mista	Totale	Totale %
< 1919	14	4	0	0	0	18	5%
1919-1945	38	5	0	0	1	44	13%
1946-1960	31	26	0	0	1	58	17%
1961-1970	2	24	0	0	1	27	8%
1971-1980	16	23	0	1	3	43	13%
1981-1990	4	31	2	9	0	46	14%
1991-2000	3	35	2	3	0	43	13%
2001-2005	11	7	0	1	1	20	6%
> 2006	1	40	0	0	0	41	12%
Totale	120	195	4	14	7	340	100%
Totale %	35%	57%	1%	4%	2%	100%	

Nelle tabelle a seguire è riportata una sintesi delle tipologie impiantistiche più diffuse.

Per una chiara lettura delle stesse si precisa che è stato considerato non il numero degli impianti di climatizzazione presenti ma il numero di edifici che utilizzano quella tipologia e la relativa superficie, perché potrebbe essere presente un unico impianto a servizio di più edifici, oppure per ogni edificio potrebbero essere presenti più impianti per servizio energetico o più tipologie di impianti, sebbene possa verificarsi che lo stesso edificio (e quindi la relativa superficie climatizzata) venga contato due o più volte qualora per il medesimo servizio energetico vengano utilizzate due o più tipologie di impianto (ad esempio caldaia integrata con pompe di calore).

La Tabella 3-5 mostra la distribuzione percentuale degli impianti a servizio della climatizzazione invernale in funzione di superficie riscaldata e del numero di edifici coinvolti. Su un campione di 304 casi risulta che la tipologia più utilizzata è la caldaia standard (con valori superiori al 75%), mentre meno del 20% degli edifici adotta soluzioni più efficienti quali la caldaia a condensazione e la pompa di calore. Nota interessante è data dal fatto che il 3% degli edifici analizzati risulta essere allacciato a una rete di teleriscaldamento.

Tabella 3-5– Frequenza percentuale degli impianti a servizio della climatizzazione invernale in funzione di superficie utile riscaldata e del numero di edifici coinvolti

Tipologia impiantistica	% di superficie climatizzata	% di edifici
Caldaia standard	76%	76%
Caldaia a condensazione	8%	8%
HP elettrica aria-aria	2%	5%
HP elettrica aria-acqua	6%	6%
HP elettrica acqua-acqua	0%	0%
HP ad assorbimento aria-acqua	1%	0%
Teleriscaldamento	3%	4%
Altro	2%	1%
Impianto non definito	1%	2%
Totale	100%	100%

Il servizio di climatizzazione estiva è presente nel 49% degli edifici esaminati, e vede preponderante l'utilizzo delle pompe di calore aria-aria (63%) e aria-acqua (23%) (Tabella 3-6).

Tabella 3-6– Frequenza percentuale degli impianti a servizio della climatizzazione estiva in funzione di superficie utile riscaldata e del numero di edifici coinvolti

Tipologia impiantistica	% di superficie climatizzata	% di edifici
HP elettrica aria-aria	63%	54%
HP elettrica aria-acqua	23%	28%
HP elettrica acqua-acqua	2%	2%
HP ad assorbimento aria-acqua	2%	1%
HP ad assorbimento acqua-acqua	3%	1%

Tipologia impiantistica	% di superficie climatizzata	% di edifici
Impianto fotovoltaico	1%	1%
Altro	2%	5%
Impianto non definito	4%	8%
Totale	100%	100%

La caldaia standard rappresenta la tipologia più frequente anche per la produzione di acqua calda sanitaria (ACS), presente nel 44% degli edifici (Tabella 3-7), seguita dal boiler elettrico nel 37% dei casi. Solo il 6% degli edifici utilizza la caldaia a condensazione mentre il 3% produce ACS con un sistema di teleriscaldamento.

Tabella 3-7– Frequenza percentuale degli impianti a servizio della produzione di ACS in funzione di superficie utile riscaldata e numero di edifici coinvolti

Tipologia impiantistica	% di superficie climatizzata	% di edifici
Caldaia standard	44%	55%
Caldaia a condensazione	6%	5%
HP elettrica aria-acqua	2%	1%
Impianto solare termico	0%	0%
Teleriscaldamento	3%	3%
Scalda-acqua autonomo ad accumulo a gas	1%	3%
Scalda-acqua autonomo a pompa di calore	0%	0%
Boiler elettrico	37%	24%
Altro	2%	2%
Impianto non definito	5%	6%
Totale	100%	100%

Relativamente al servizio di illuminazione, l'85% degli edifici utilizza lampade fluorescenti, mentre il numero di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabile è molto limitato: solo il 7% degli edifici ricorre alla produzione di ACS tramite collettori solari termici e il 2% a pannelli fotovoltaici per la produzione di energia elettrica.

3.2 Analisi degli indici di prestazione e dei dati dimensionali

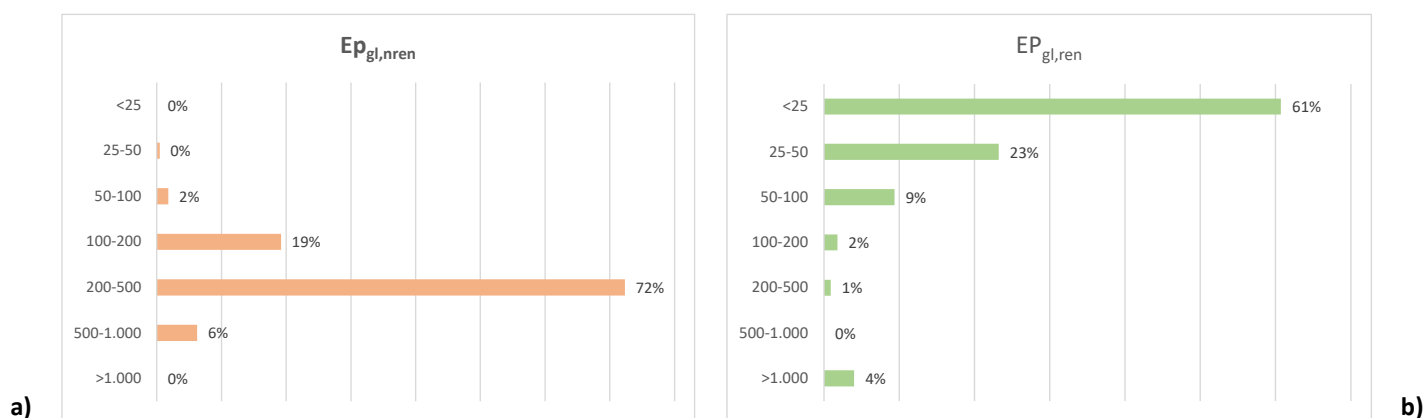
Ulteriori analisi sono state svolte sui dati ricavati dalle informazioni contenute negli Attestati di Prestazione Energetica (APE) ante operam e, in particolare, sugli indici di prestazione energetica e su alcuni dati dimensionali. Gli indici di prestazione energetica analizzati sono quello globale EP_{gl} , nelle sue due componenti non rinnovabile ($EP_{gl,nren}$) e rinnovabile ($EP_{gl,ren}$), e l'Indice di Prestazione Termica Utile per la Climatizzazione Invernale ($EP_{H,nd}$).

I valori medi di $EP_{gl,nren}$, $EP_{gl,ren}$ ed $EP_{H,nd}$ sono stati ricavati per zona climatica su un campione di circa 230 edifici. Dalla Tabella 3-8 si osserva che l'indice di prestazione globale non rinnovabile $EP_{gl,nren}$ ha un andamento tendenzialmente crescente con i gradi-giorno (fatta eccezione per la zona climatica D), mentre l'indice di prestazione globale rinnovabile $EP_{gl,ren}$ segue un andamento opposto arrivando in zona B ad una incidenza del 21% rispetto al valore totale. Oltre il 70% degli edifici esaminati presenta un valore di $EP_{gl,nren}$ compreso tra i 200 e i 500 kWh/m² anno; l'indice $EP_{gl,ren}$ è invece inferiore a 25 kWh/m² anno in circa il 60% dei casi (Figura 3-3).

Tabella 3-8 – Valori medi degli indici di prestazione energetica per zona climatica, espressi in kWh/m² anno.

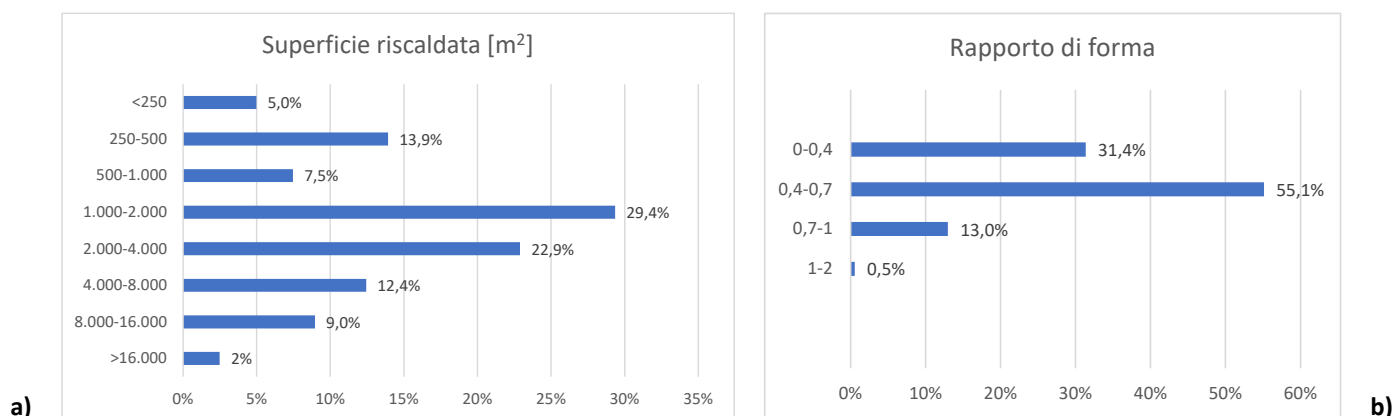
Zona Climatica	$EP_{gl,nren}$ medio	$EP_{gl,ren}$ medio	$EP_{gl,ren}/EP_{gl}$	$EP_{H,nd}$ medio
B	248,4	64,5	21%	92,8
C	295,6	31,7	10%	126,0
D	239,3	25,6	10%	98,8
E	380,1	19,3	5%	183,2
F	353,3	15,5	4%	184,3

Figura 3-3– Frequenza percentuale di $Ep_{gl,nren}$ e di $EP_{gl,ren}$ [kWh/m² anno]



Sono stati indagati quindi i parametri dimensionali relativi alla superficie utile riscaldata e al rapporto di forma S/V, analizzandone la frequenza per range di valori (Figura 3-4). Più del 52% degli edifici presenta una superficie utile riscaldata compresa tra i 1.000 e i 4.000 m², il 26% circa ha una superficie inferiore a 1.000 m² e un 20% circa una superficie superiore a 4.000 m². Analizzando il rapporto di forma si nota che più della metà degli edifici ha valori compresi tra 0,4 e 0,7, il 30% degli edifici presenta invece involucri più compatti con rapporti inferiori a 0,4 e solo il 13% circa è rappresentato da edifici con fattori di forma superiori a 0,7.

Figura 3-4– Distribuzione percentuale degli edifici per superficie utile riscaldata e per rapporto di forma.



3.3 Analisi dei dati di consumo

Una caratterizzazione generale sullo stato dei consumi degli edifici può essere fornita tramite il valore di consumo (reale o stimato) indicato nelle proposte progettuali, ripartito per zona climatica come riportato in Tabella 3-9. I consumi per vettore energetico appaiono così ripartiti: il consumo di energia elettrica rappresenta il 54% del totale dei consumi, il consumo di gas metano il 43%, il gasolio il 2% e il GPL l'1%. Analizzando i valori percentuali per zona climatica, si osserva che nella zona B si ha un impiego significativamente più basso del vettore elettrico rispetto al totale dei vettori termici (metano e gasolio) e tale utilizzo è anche molto al di sotto dei valori medi delle altre zone climatiche. Questo dato è indicativo di una pressoché assenza di impianti di climatizzazione a pompa di calore (in particolare per il raffrescamento estivo) negli edifici oggetto di intervento collocati nella zona climatica B.

Tabella 3-9 – Frequenza % dei vettori energetici per entità di consumo di energia primaria e per zona climatica

Vettore energetico	B	C	D	E	F	Consumo totale [MWh]	Consumo totale [%]
Energia elettrica	17%	66%	61%	41%	38%	233.829	54%
Gas metano	73%	26%	37%	58%	62%	189.283	43%

Gasolio	10%	6%	1%	1%	-	9.824	2%
GPL	-	3%	-	-	-	2.472	1%
Totale	100%	100%	100%	100%	100%	435.408	100%

Come emerso nel paragrafo 3.1, 111 complessi su 169 presentati sono adibiti prevalentemente a caserma e penitenziario (categoria E1.(1) bis) mentre 50 sono ad uso ufficio (categoria E.2). Per tale motivo è interessante analizzare i consumi specifici di queste due categorie, sebbene il ridotto campione di edifici a riferimento non consenta di utilizzarli come dati di benchmark.

Dalla Tabella 3-10 emerge un consumo medio annuo per le caserme e i penitenziari (categoria E1.(1) bis) pari a circa 470 kWh/m² anno, di cui il 60% circa è rappresentato dai consumi termici. Va premesso che i dati più numerosi sono quelli delle zone climatiche C, D ed E, nelle quali si concentra il maggior numero di edifici e sono più attendibili rispetto alle zone B ed F.

Tabella 3-10– Consumi specifici medi in energia primaria della destinazione d’uso E.1 (1) bis (caserme e penitenziari) per zona climatica

	Zona B	Zona C	Zona D	Zona E	Zona F	Tutte le zone
Consumi elettrici	139	211	206	184	136	197
Consumi complessivi	296	331	568	534	355	466

Per gli edifici ad uso ufficio su 40 dati di consumo disponibili il 55% dei casi si trova nella zona climatica D, il 22% e il 17% rispettivamente nelle zone C ed E. In generale risulta un consumo medio annuo pari a circa 320 kWh/m² anno di cui il 65% è rappresentato dai consumi elettrici (Tabella 3-11). Visto il ridotto numero di edifici a disposizione, i dati presentati hanno una bassa significatività statistica, ma si può comunque osservare che, rispetto alla destinazione d’uso E.1(1) bis, i consumi elettrici sono all’incirca dello stesso ordine di grandezza mentre i consumi termici risultano più contenuti.

Tabella 3-11– Consumi specifici medi in energia primaria della destinazione d’uso E.2 (uffici) per zona climatica

	Zona B	Zona C	Zona D	Zona E	Zona F	Tutte le zone
Consumi elettrici	333	264	199	171	126	210
Consumi complessivi	810	310	311	310	294	323

3.4 Analisi degli interventi

La tipologia di intervento ai sensi del D.M. Requisiti Minimi più applicata sulle 169 proposte progettuali risulta essere l’intervento di Riqualficazione energetica, adottato quasi nel 63% dei casi su una superficie di circa il 75% di quella complessiva oggetto di riqualficazione (vedi Figura 3-5). Le ristrutturazioni importanti, sebbene siano le soluzioni meno frequenti, incidono per il 53% delle emissioni di CO₂ evitate e per il 49% dei risparmi attesi di energia primaria (vedi Figura 3-6). Questi valori rivelano quanto possa essere significativo il contributo dovuto alla realizzazione di interventi più complessi e più incisivi sul sistema fabbricato-impianto. I risultati mostrati in Figura 3-6 derivano dall’analisi delle proposte finanziate a partire dal 2017: i risparmi totali attesi di energia primaria sono pari a 1,8 TWh mentre le emissioni totali di CO₂ evitate sono prossime a 295 mila tonnellate.

Figura 3-5– Diffusione percentuale delle tipologie di intervento: a sx in funzione della superficie riqualificata; a dx in funzione del numero di proposte progettuali

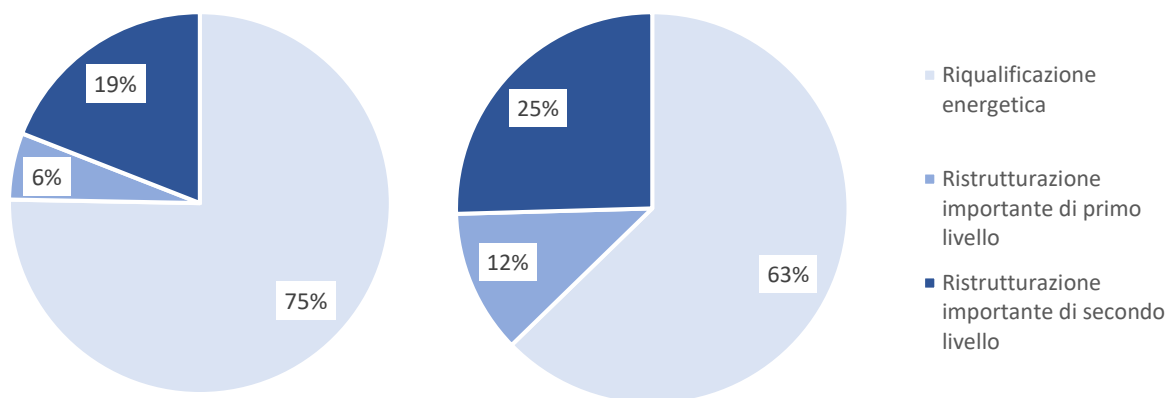
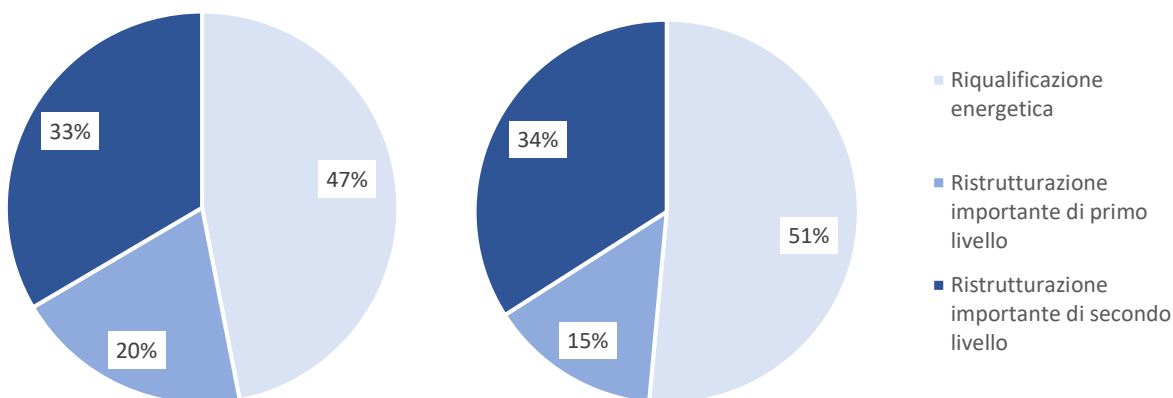


Figura 3-6–Risparmio percentuale atteso di emissioni di CO₂ (a sx) e di energia primaria (a dx).



I dati di Tabella 3-12 mostrano che il numero di interventi per zona climatica è piuttosto omogeneo, pari a 4-5 interventi per proposta finanziata e confermano la prevalenza del numero di proposte nelle zone climatiche C, D ed E. La zona D è quella che registra il maggior numero di proposte e la maggiore superficie riqualificata, ovvero quasi il 55% della superficie riscaldata complessiva e quasi 12.000 m² per proposta (poco meno del doppio della media complessiva). Gli importi di progetto considerati, ovvero quelli da Quadro Tecnico Economico, valgono complessivamente più di 253 milioni di euro.

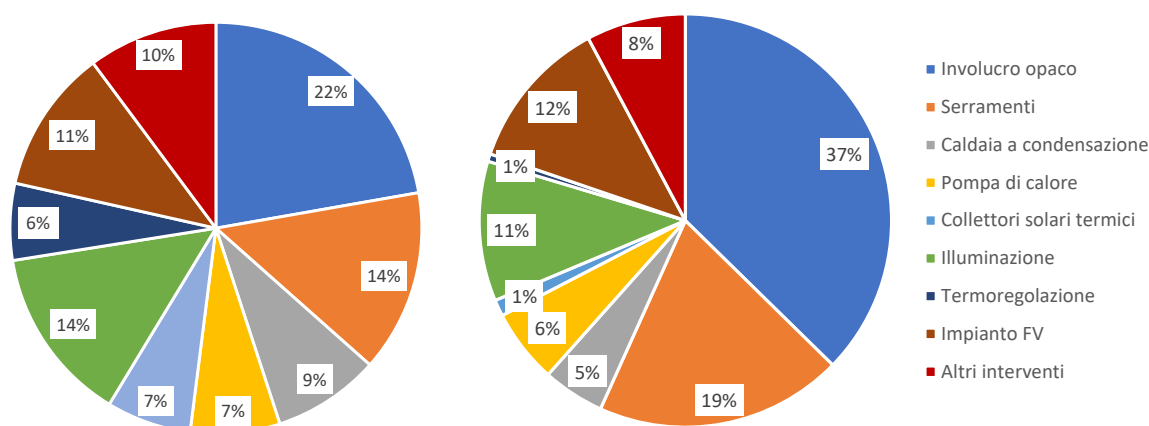
Tabella 3-12– Superficie riqualificata, numero di proposte e di interventi per zona climatica

Zona climatica	N. proposte	Superficie riscaldata [m ²]	Superficie riscaldata [%]	Importo progetti [€]
B	6	42 887	3%	6 995 516
C	46	239 033	19%	44 974 615
D	58	693 425	54%	129 032 045
E	55	276 716	22%	69 473 148
F	4	20 886	2%	3 010 235
Totale	169	1 272 947	100%	253 485 559

La Figura 3-7 mostra la frequenza delle tipologie di intervento previste dal programma. Tra quelle maggiormente richieste rientrano gli interventi sull'involucro opaco e trasparente (36%), l'installazione di impianti di produzione da fonti rinnovabili (18%, con prevalenza fotovoltaico), la sostituzione del generatore

esistente (16%), la riqualificazione dell'impianto di illuminazione (14%) e infine la termoregolazione (6%). Analizzando invece il valore complessivo degli importi richiesti per ciascuna tipologia di intervento (Figura 3-7), il primato spetta all'intervento di isolamento dell'involucro opaco con il 37% dell'importo finanziato, seguito dalla sostituzione dei serramenti con il 19%, per un importo totale dei due pari a circa 148 milioni di euro. Relativamente agli interventi sugli impianti, i finanziamenti hanno riguardato soprattutto l'installazione di impianti fotovoltaici per un valore pari al 12% del finanziamento complessivo, la riqualificazione degli impianti di illuminazione (11%) e la sostituzione di generatori esistenti con pompa di calore e caldaia a condensazione (che sono valsi complessivamente l'11%), per un valore complessivo dei tre pari a circa 88 milioni di euro.

Figura 3-7 –Frequenza delle principali tipologie di intervento (a sx) e ripartizione dei costi complessivi richiesti per tipologia di intervento (a dx)



Nella Tabella 3-13 sono mostrati i costi specifici medi delle singole tipologie, per periodi temporali differenti (Tabella 3-13). L'ultimo biennio (2021-2022) presenta un numero inferiore di interventi ma mostra un generale aumento dei costi specifici rispetto al periodo 2014-2020.

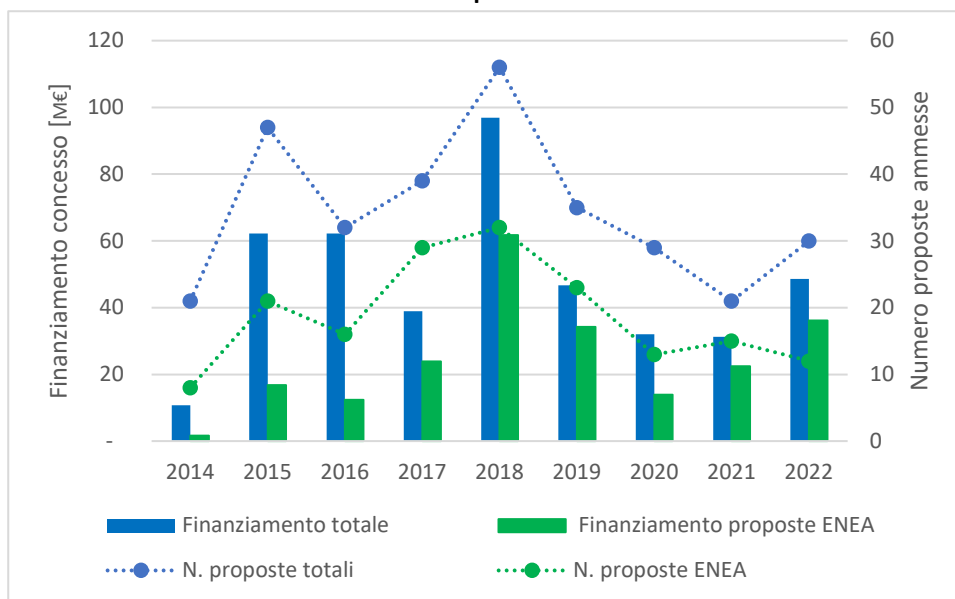
Tabella 3-13– Costi specifici delle tipologie di intervento previste dal programma

Tipologie di intervento PREPAC	2014-2020	2021-2022	u.m.
Isolamento involucro opaco	113	172	€/m ²
Sostituzione serramenti	552	793	€/m ²
Schermature	193	216	€/m ²
Caldaia a condensazione	414	348	€/kW
Pompa di calore	1 054	1 395	€/kW
Trigenerazione	2 508	-	€/kW
Collettori solari termici	1 215	1 147	€/m ²
Scaldacqua a pompa di calore	1 923	2 645	€/kW
Riqualificazione impianti di illuminazione	18	20	€/W
Termoregolazione	75	218	€/kW
Sistemi BACS	202	237	€/kW
Ventilazione meccanica	19 068	812	€/kW
Impianti FV	2 131	2 746	€/kW

3.5 Dati su finanziamenti e risparmi

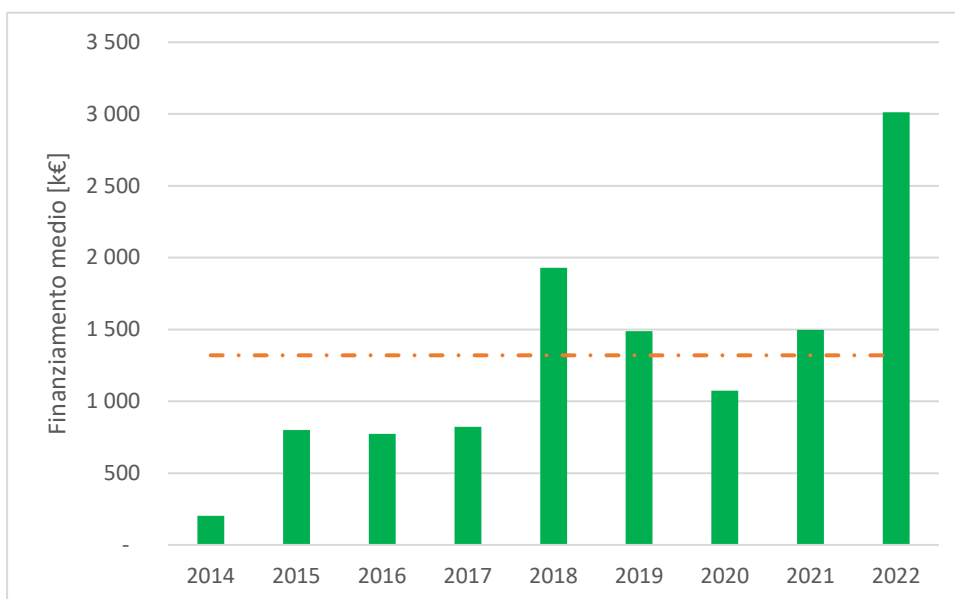
Nella Figura 3-8 è mostrato l'andamento annuale del finanziamento richiesto nel periodo tra il 2014 e il 2022; il totale, prossimo a 223 milioni di euro, è pari a circa il 52% del finanziamento concesso dal programma PREPAC.

Figura 3-8– Ripartizione per annualità del numero di pratiche ammesse e dei finanziamenti concessi in totale e relativi alle pratiche ENEA



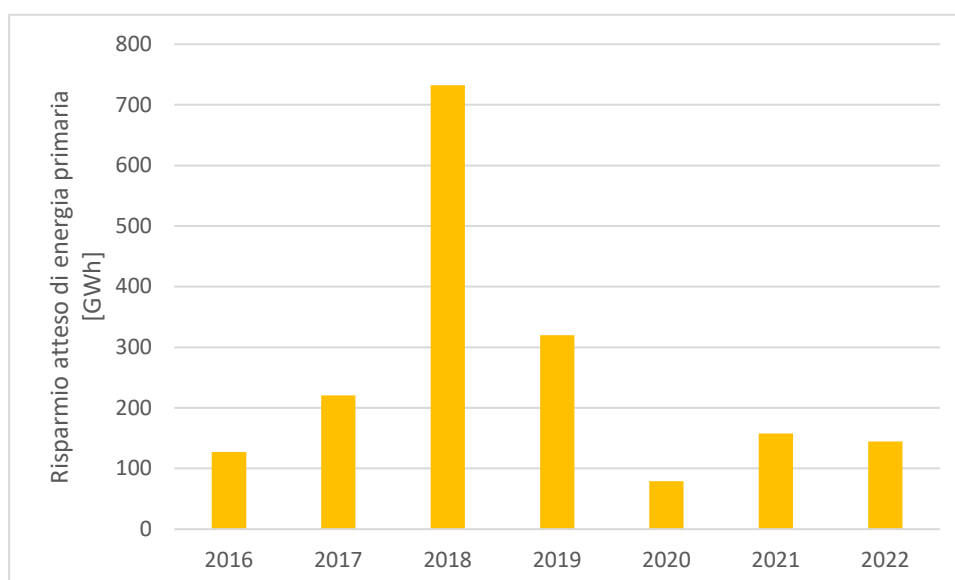
La Figura 3-9 mostra il finanziamento medio annuo per proposta, relativo alle sole pratiche ENEA. Il finanziamento medio del periodo esaminato è stato di circa 1,3 milioni di euro, con valori medi annuali più alti nel 2022 e nel 2018 (rispettivamente 3 e 1,9 M€) e un valore medio notevolmente più basso nel 2014, di soli 200 mila euro.

Figura 3-9– Finanziamento medio annuo per proposta



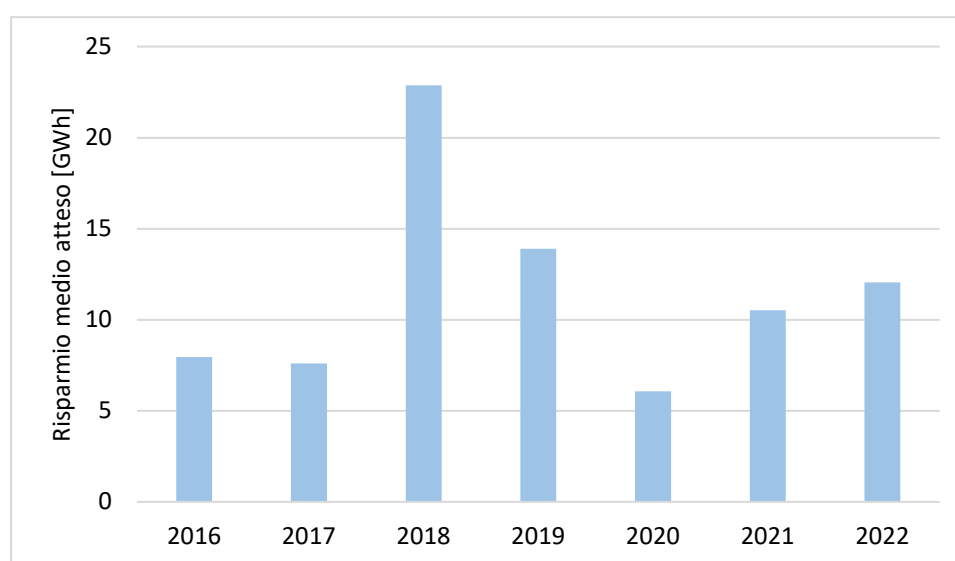
A partire dal 2016, a seguito della pubblicazione delle linee guida [10], le proposte progettuali contengono oltre ai dati sul risparmio annuo ipotizzato, anche i valori della vita tecnica convenzionale, che tiene conto del costo reiterato degli interventi con durata di vita inferiore alla durata di vita del progetto. Questi dati permettono di valutare i risparmi attesi nell'arco della durata di vita tecnica convenzionale della singola proposta. La Figura 3-10 restituisce, su base annuale, i valori dei risparmi di energia primaria attesi per la totalità delle proposte. L'andamento dei valori riflette evidentemente quello del numero di proposte ammesse a finanziamento che vede, in particolare, un risparmio massimo di circa 730 GWh nel 2018 e un risparmio minimo di circa 80 GWh nel 2020. Il risparmio complessivo atteso, dovuto alle proposte presentate nel periodo in esame, è pari a circa 1,8 TWh.

Figura 3-10– Risparmio atteso di energia primaria (per vita tecnica equivalente) per anno di presentazione



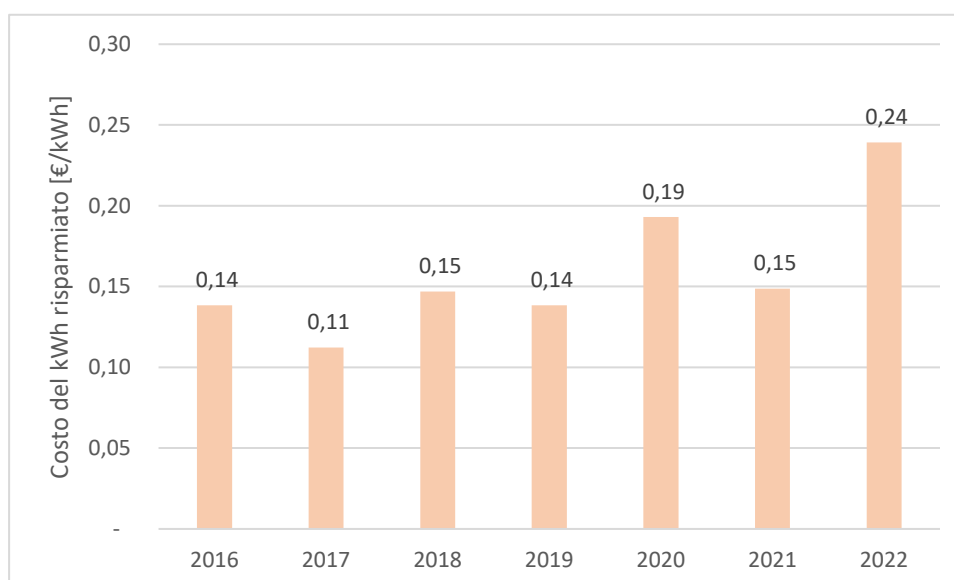
Nel periodo 2016-2022, il valore medio per proposta del risparmio atteso nell'arco della durata di vita tecnica convenzionale è stato di circa 12,7 GWh; il valore minimo di 6,1 GWh si è registrato nel 2020 mentre quello massimo di 22,9 GWh nel 2018 (Figura 3-11).

Figura 3-11– Risparmio medio atteso di energia primaria (per vita tecnica equivalente) annuale per proposta



Ai fini della definizione della graduatoria annuale, per ogni proposta progettuale viene calcolato il costo del kWh risparmiato, che rappresenta il rapporto tra il costo ammissibile totale del progetto e il prodotto tra il risparmio annuale previsto e la durata di vita tecnica convenzionale. La Figura 3-12 analizza il valore medio nei vari anni.

Figura 3-12 – Costo medio del kWh risparmiato per annualità



4 Criticità e linee evolutive del PREPAC

Secondo quanto deliberato dalla Corte dei conti [11], l'organo preposto al controllo sulle attività di gestione dei programmi annuali, il PREPAC presenta alcune importanti criticità, in parte giustificabili. In particolare, oltre al mancato raggiungimento del target del 3% relativamente ad alcune annualità (come meglio descritto nel paragrafo 2.1) sono emersi i seguenti aspetti:

1. ritardi nella fase di approvazione dei programmi annuali (2021-2022) rispetto alla tempistica prevista dall'art. 5, co. 2 del D.Lgs. 102/2014 [6] e dall'art. 9 del 13 D.M. PREPAC [8], dovuti anche a rallentamenti nell'iter di pubblicazione dei decreti, che richiedono il coinvolgimento di MASE, Agenzia del Demanio, MIT e delle PA proponenti;
2. ritardi nella fase di stipulazione delle convenzioni da parte del Ministero con le Amministrazioni esecutrici;
3. ritardi nell'esecuzione degli interventi di tutti i programmi annuali approvati, imputati in particolare al mancato rispetto da parte delle stazioni appaltanti delle tempistiche di attuazione degli interventi. In particolare, viene mostrato che gli interventi conclusi riguardano solo il 7,8% dell'intera superficie ammessa a finanziamento PREPAC 2014-2021 mentre gli interventi collaudati rappresentano il 4,6%;
4. criticità nella fase di monitoraggio del programma;
5. discrasia tra le somme stanziare e quelle effettivamente erogate per i progetti "conclusi". Infatti, per i progetti collaudati tra il 2019 e il 2022 solo in un caso è stato liquidato il 100% dello stanziamento previsto (pari a un importo di circa 20 mila €), mentre negli altri 11 casi la somma da liquidare varia tra un minimo del 4% a un massimo del 50% circa;
6. una non adeguata definizione dei cronoprogrammi procedurali e finanziari degli interventi approvati da parte delle competenti Stazioni Appaltanti.

Alla luce delle criticità sovraesposte, il Collegio dei Magistrati fornisce una serie di raccomandazioni per migliorare l'efficacia e l'efficienza del programma e ipotizza, infine, un ripensamento del programma in esame. Come anche delineato dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza [13] e dal Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) [14], oltre a semplificare l'attività amministrativa e accelerare la fase realizzativa dei progetti, si ritiene opportuno estendere il programma agli edifici di tutte le pubbliche amministrazioni locali ("PREPA") anche in considerazione dell'obbligo di risparmio energetico annuale, imposto dalla nuova direttiva europea in fase di pubblicazione.

5 Conclusioni

Nell'ambito delle iniziative volte al conseguimento degli obiettivi nazionali e comunitari per la riduzione dei consumi e l'incremento dell'efficienza energetica negli edifici, il D.Lgs 102/2014 e ss.mm. [6] ha istituito il Programma di Riqualificazione degli Edifici della Pubblica Amministrazione Centrale (PREPAC) allo scopo di riqualificare annualmente almeno il 3% della superficie utile climatizzata della Pubblica Amministrazione Centrale, con validità temporale fino al 2030. ENEA e GSE sono state incaricate di fornire supporto tecnico alla Cabina di regia dell'efficienza energetica, anche (e soprattutto) attraverso l'analisi istruttoria delle proposte progettuali presentate nelle varie annualità. ENEA ha predisposto, su base volontaria, un database che raccoglie e restituisce le informazioni relative alle proposte istruite da ENEA e ammesse dalla Cabina di regia nel periodo dal 2014 al 2022, rappresentative del 55% della totalità delle proposte ammesse e dei relativi edifici (340) per una superficie complessiva di circa 1 milione e 300 mila metri quadri. Le risultanze sono state riportate in questo report con l'obiettivo di fornire un quadro sullo stato di fatto degli edifici riqualificati, i cui punti più significativi sono stati riassunti nel seguito.

Le destinazioni d'uso più diffuse risultano essere caserme e penitenziari (categoria E1(1) bis) nel 65% delle proposte e uffici (E2) nel 30%. A partire dai dati di consumo raccolti, è stato ricavato un indicatore di consumo medio per le due destinazioni d'uso ripartito per zona climatica, più rappresentativo nelle zone climatiche C, D ed E da cui provengono il 94% delle proposte progettuali. È emerso che una percentuale molto esigua delle proposte progettuali riqualifica edifici costruiti prima del 1919. Si è passato poi all'individuazione delle tipologie costruttive e impiantistiche più diffuse. Tra le strutture portanti più ricorrenti troviamo la struttura in c.a. (57%) seguita da quella in muratura portante (35%), mentre come sistema di tamponatura è molto diffuso il muro a cassetta, riempito talvolta con isolamento interno. Relativamente alle tipologie impiantistiche la caldaia standard viene utilizzata nel 76% degli edifici per la climatizzazione invernale e nel 44% per la produzione di ACS, mentre la pompa di calore aria-aria nel 63% dei casi per la climatizzazione estiva. Sono stati indagate quindi alcune informazioni presenti nell'APE quali la classe energetica, gli indici di prestazione energetica e alcuni parametri dimensionali come il rapporto di forma.

La tipologia di intervento ai sensi del D.M. Requisiti Minimi più utilizzata è la Riqualificazione energetica, adottata quasi nel 63% dei casi ed estesa sul 75% della superficie utile complessiva riqualificata. Tuttavia, le ristrutturazioni importanti hanno raggiunto un'incidenza considerevole sui risparmi attesi complessivi con valori pari al 53% per le emissioni di CO₂ evitate e pari al 49% per il risparmio di energia primaria, mostrando quanto peso possano avere interventi più complessi e più incisivi sull'edificio.

Sono state individuate quindi le tipologie di intervento più richieste tra quelle ammissibili al PREPAC nonché i relativi costi unitari e totali. Infine, sono state riportati per le diverse annualità PREPAC gli importi di finanziamento complessivo e medio nonché il risparmio atteso e il costo del kWh risparmiato.

6 Note metodologiche

Tutti i dati inseriti nel database sono stati ricavati dalla documentazione trasmessa all'interno delle proposte progettuali. Dal momento che il numero di proposte non è particolarmente ampio rispetto ad altri portali, si è cercato di verificare, per quanto possibile, al momento dell'inserimento la veridicità del dato. A titolo esemplificativo e non esaustivo, se nel campo dell'anno di costruzione contenuto nell'attestato APE si riportava l'anno di redazione dell'attestato, è stato reperito l'anno di costruzione nella restante documentazione tecnica allegata al progetto.

7 Bibliografia

1. Joint Research Centre (JRC) of European Commission, "Fossil CO2 emissions of all world countries - JRC/IEA/PBL 2022 Report". Scaricabile al link: https://edgar.jrc.ec.europa.eu/report_2022.
2. Direttiva (UE) 2023/1791 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 13 settembre 2023 sull'efficienza energetica e che modifica il regolamento (UE) 2023/955 (rifusione).
3. International Energy Agency (IEA): [Buildings – Topics - IEA](#). Ultimo accesso in data 27/02/2023.
4. Direttiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 ottobre 2012 sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE.
5. Direttiva (UE) 2018/2002 del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'11 dicembre 2018 che modifica la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica.
6. Decreto Legislativo 4 luglio 2014, n. 102. Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE.
7. Decreto Legislativo 14 luglio 2020, n. 73. Attuazione della direttiva (UE) 2018/2002 che modifica la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica.
8. Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 16 settembre 2016. Modalità di attuazione del programma di interventi per il miglioramento della prestazione energetica degli immobili della pubblica amministrazione centrale.
9. Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42. Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137.
10. Linee Guida alla presentazione dei progetti per il Programma per la Riqualificazione Energetica degli edifici della Pubblica Amministrazione Centrale PREPAC (D.M. 16 settembre 2016), ENEA e GSE, Maggio 2017. Scaricabile al link [Linee guida PREPAC \(mimit.gov.it\)](#).
11. Deliberazione n. 31/2023/CCC del Collegio del controllo concomitante (Corte dei conti). Consultabile al link <https://www.corteconti.it>.
12. Strategia per la Riqualificazione Energetica del Parco Immobiliare Nazionale (STREPIN), documento per la consultazione pubblica, versione 25 novembre 2020. Consultabile al link <https://www.mise.gov.it/index.php/it/normativa/notifiche-e-avvisi/strepin-2020-consultazione-pubblica-sulla-strategia-per-la-riqualificazione-energetica-del-parco-immobiliare-nazionale> . Ultimo accesso in data 27/02/2023.
13. Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza. #NextGenerationItalia, Aprile 2021. Scaricabile al link <https://www.governo.it/sites/governo.it/files/PNRR.pdf>.
14. Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima, Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, Giugno 2023.

8 Allegato

La tabella a seguire riporta i valori di finanziamento, cofinanziamento e importo dei lavori (Quadro Tecnico Economico) complessivi per comuni e regioni delle proposte presentate tra il 2014 e il 2021.

Regione	Provincia	Comune	Totale QTE	Totale Cofinanziamento	Totale Finanziamento
Liguria	GE	Genova	1 834 724	-	1 834 724
Liguria	GE	Busalla	75 316	-	75 316
Liguria	IM	Sanremo	57 640	-	57 640
Liguria	SP	La Spezia	1 488 407	-	1 488 407
Liguria			3 456 087	-	3 456 087
Lombardia	BG	Bergamo	1 258 035	100 000	1 158 035
Lombardia	MI	Milano	2 980 000	-	2 980 000
Lombardia	PV	Pavia	247 028	51 451	195 577
Lombardia	VA	Venegono Superiore	711 540	-	711 540
Lombardia	MN	Mantova	1 306 544	-	1 306 544
Lombardia			6 503 147	151 451	6 351 696
Piemonte	NO	Novara	816 007	-	816 007
Piemonte	TO	Torino	5 317 088	2 288 129	3 028 959
Piemonte			6 133 095	2 288 129	3 844 966
Valle d'Aosta	AO	Valtournenche	798 000	-	798 000
Valle d'Aosta			798 000		798 000
Nord-ovest			16 092 330	2 439 580	14 450 750
Veneto	TV	Treviso	2 512 000	-	2 512 000
Veneto	TV	Istrana	3 734 000	-	3 734 000
Veneto	VI	Vicenza	1 403 000	100 000	1 303 000
Veneto	VR	Villafranca di Verona	7 599 270	-	7 599 270
Veneto			15 248 270	100 000	15 148 270
Emilia-Romagna	BO	Bologna	5 789 937	-	5 783 496
Emilia-Romagna	FC	Cesenatico	13 541	-	13 541
Emilia-Romagna	FC	Cesena	71 376	-	71 376
Emilia-Romagna	FE	Codigoro	20 109	-	20 109
Emilia-Romagna	MO	Modena	14 260 500	6 480 700	7 779 800
Emilia-Romagna	PC	Piacenza	873 500	-	873 500
Emilia-Romagna	RA	Ravenna	869 898	-	869 898
Emilia-Romagna	RA	Cervia	576 700	-	576 700
Emilia-Romagna	RE	Reggio nell'Emilia	403 920	-	403 920
Emilia-Romagna	RN	Rimini	145 000	-	145 000
Emilia-Romagna			23 024 481	6 480 700	16 537 340
Friuli-Venezia Giulia	GO	Gorizia	702 095	-	702 095
Friuli-Venezia Giulia	TS	Trieste	1 296 599	-	1 296 599
Friuli-Venezia Giulia	UD	Tolmezzo	1 519 600	100 000	1 419 600
Friuli-Venezia Giulia	UD	Tarvisio	500 635	-	500 635
Friuli-Venezia Giulia	UD	Pasian di Prato	9 500 000	-	9 500 000

Friuli-Venezia Giulia			13 518 929	100 000	13 418 929
Trentino-Alto Adige	BZ	Bolzano	616 000	-	616 000
Trentino-Alto Adige	BZ	San Candido	272 000	-	272 000
Trentino-Alto Adige	BZ	Silandro	92 000	-	92 000
Trentino-Alto Adige	TN	Trento	192 000	-	192 000
Trentino-Alto Adige			1 172 000	-	1 172 000
Nord-est			52 957 239	6 680 700	46 276 539
Lazio	LT	Latina	1 448 777	-	1 448 777
Lazio	RM	Anzio	61 505	-	61 505
Lazio	RM	Ciampino	1 240 000	-	1 240 000
Lazio	RM	Civitavecchia	1 143 500	100 000	1 043 500
Lazio	RM	Bracciano	760 000	-	760 000
Lazio	RM	Roma	102 420 224	14 150 090	88 270 135
Lazio	RM	Pomezia	3 203 832	-	3 203 832
Lazio			110 277 838	14 250 090	96 027 749
Marche	AN	Ancona	3 239 809	-	3 239 809
Marche	AN	Agugliano	1 001 558	-	1 001 558
Marche	MC	Camerino	169 000	-	169 000
Marche	MC	Civitanova Marche	44 500	-	44 500
Marche	MC	Porto Recanati	30 300	-	30 300
Marche	PU	Urbino	99 000	-	99 000
Marche	PU	Fano	40 000	-	40 000
Marche			4 624 167	-	4 624 167
Toscana	FI	Firenze	85 540	-	85 540
Toscana	GR	Grosseto	426 245	-	426 245
Toscana	LI	Livorno	787 050	-	787 050
Toscana	PI	Pisa	3 221 378	100 000	3 121 378
Toscana	PT	Montecatini-Terme	292 493	-	292 493
Toscana	SI	Siena	325 469	-	325 469
Toscana			5 138 174	100 000	5 038 174
Umbria	PG	Spoletto	1 779 519	100 000	1 679 519
Umbria	PG	Perugia	1 436 221	-	1 436 221
Umbria	PG	Foligno	136 237	-	136 237
Umbria	PG	Gualdo Tadino	110 775	-	110 775
Umbria			3 462 752	100 000	3 362 752
Centro			123 502 931	14 450 090	109 052 842
Abruzzo	AQ	L'Aquila	895 982	-	895 982
Abruzzo	AQ	Avezzano	428 542	-	428 542
Abruzzo			1 324 524	-	1 324 524
Basilicata	PZ	Potenza	1 823 504	100 000	1 723 504
Basilicata	PZ	Maratea	305 490	-	305 490
Basilicata			2 128 994	100 000	2 028 994
Calabria	CS	Castrovillari	1 030 550	100 000	930 550
Calabria	CS	Scalea	851 191	-	851 191
Calabria	VV	Vibo Valentia	950 000	-	950 000
Calabria			2 831 741	100 000	2 731 741
Campania	AV	Avellino	1 330 282	-	1 330 282
Campania	BN	Benevento	2 807 467	100 000	2 707 467
Campania	CE	Grazzanise	725 000	-	725 000
Campania	NA	Napoli	16 482 148	3 477 619	14 585 381

Campania	NA	Torre Annunziata	119 572	-	119 572
Campania	NA	Giugliano in Campania	1 145 000	-	1 145 000
Campania	NA	Pozzuoli	980 000	-	980 000
Campania	SA	Scafati	99 174	-	99 174
Campania	SA	Sarno	52 994	-	52 994
Campania			23 741 636	3 577 619	21 744 869
Molise	CB	Campobasso	150 898	-	150 898
Molise	IS	Venafro	245 479	-	245 479
Molise			396 377	-	396 377
Puglia	BA	Bari	4 016 642	-	4 016 642
Puglia	BR	Brindisi	1 352 025	-	1 352 025
Puglia	BR	Ostuni	99 616	-	99 616
Puglia	FG	Manfredonia	364 429	-	364 429
Puglia	LE	Lequile	3 652 613	-	3 652 613
Puglia	LE	Gallipoli	911 513	-	911 513
Puglia	TA	Taranto	4 221 026	-	4 221 026
Puglia			14 617 864	-	14 617 864
Sud			45 041 136	3 777 619	42 844 369
Sardegna	CA	Cagliari	357 398	-	357 398
Sardegna	OR	Oristano	3 042 265	100 000	2 942 265
Sardegna			3 399 663	100 000	3 299 663
Sicilia	AG	Agrigento	1 154 000	100 000	1 054 000
Sicilia	CT	Acireale	400 974	-	400 974
Sicilia	CT	Caltagirone	862 600	100 000	762 600
Sicilia	CT	Catania	519 173	-	519 173
Sicilia	PA	Palermo	3 124 390	-	3 124 390
Sicilia	SR	Augusta	2 644 243	-	2 644 243
Sicilia	TP	Trapani	1 006 661	-	1 006 661
Sicilia			9 712 041	200 000	9 512 041
Isole			13 111 704	300 000	12 811 704

L'Agencia Nazionale per l'Efficienza Energetica è parte integrante dell'ENEA. Istituita con il Decreto Legislativo 30 maggio 2008 n. 115 l'Agencia 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