



Edifici sostenibili dal punto di vista
ambientale, economico e sociale.

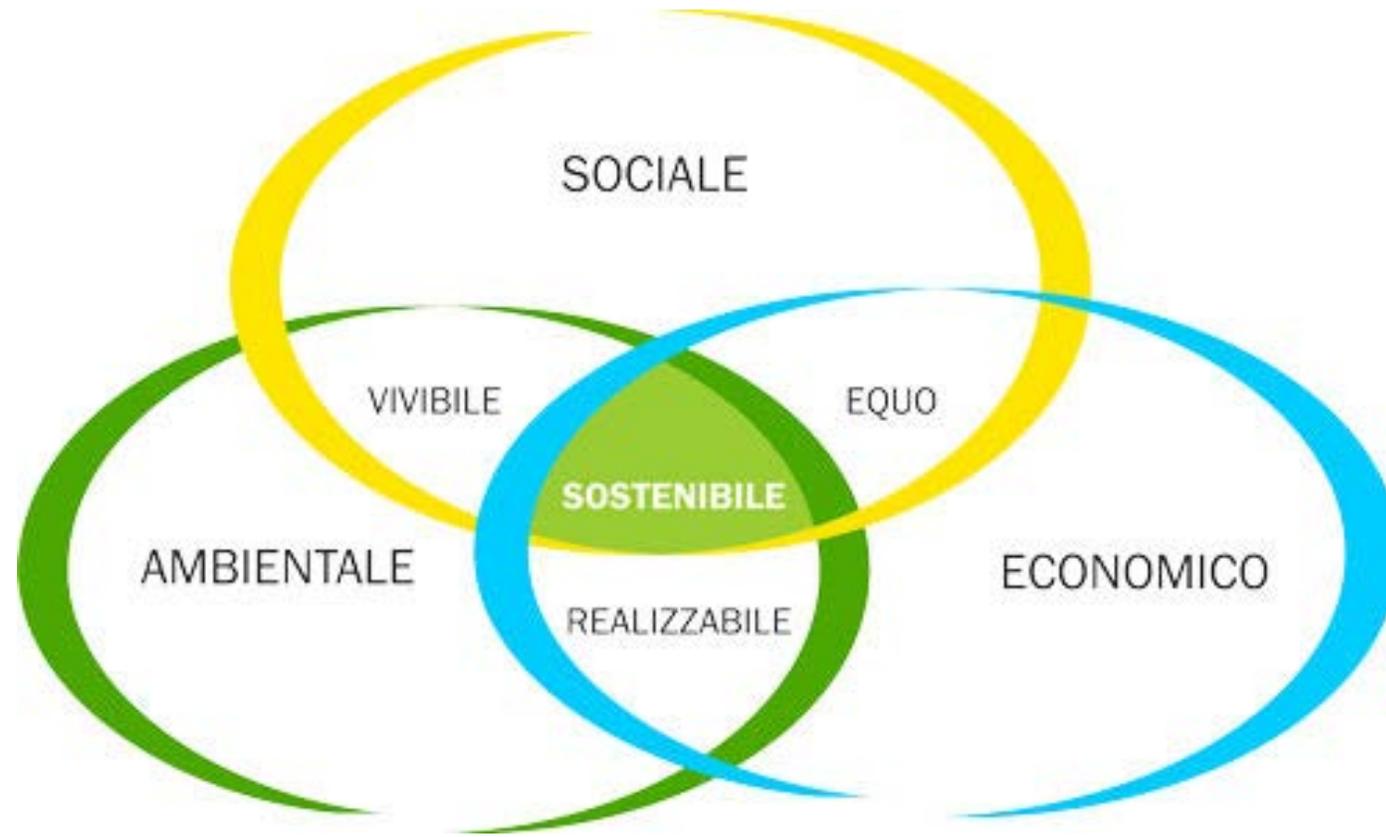
Case History



sviluppo in grado di assicurare il soddisfacimento dei
bisogni della generazione presente senza compromettere
la possibilità di quelle future di realizzare i propri.

SOSTENIBILITÀ

Il concetto di sostenibilità si fonda principalmente su tre pilastri indipendenti



SOSTENIBILITA

25 settembre 2015 dall'Assemblea generale dell'Onu

L'Agenda 2030 per lo Sviluppo sostenibile

17 Obiettivi per lo Sviluppo sostenibile (Sustainable development goals, SDGs), inglobati in un grande programma d'azione che individua ben 169 target o traguardi.



GOAL 7: ENERGIA PULITA E ACCESSIBILE

GOAL 7: ENERGIA PULITA E ACCESSIBILE

Assicurare a tutti l'accesso a sistemi di energia economici, affidabili, sostenibili e moderni



TARGET e STRUMENTI DI ATTUAZIONE

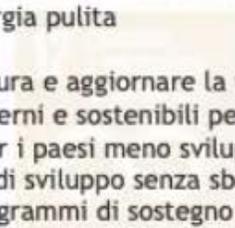
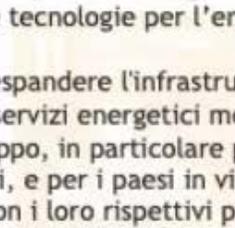
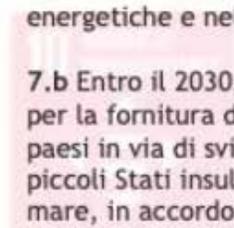
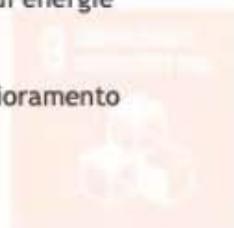
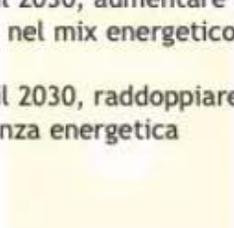
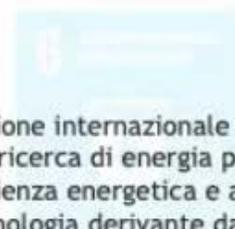
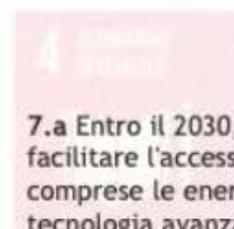
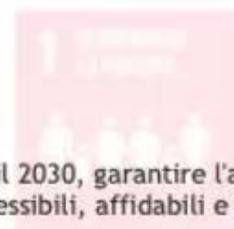
7.1 Entro il 2030, garantire l'accesso universale ai servizi energetici a prezzi accessibili, affidabili e moderni

7.2 Entro il 2030, aumentare notevolmente la quota di energie rinnovabili nel mix energetico globale

7.3 Entro il 2030, raddoppiare il tasso globale di miglioramento dell'efficienza energetica

7.a Entro il 2030, rafforzare la cooperazione internazionale per facilitare l'accesso alla tecnologia e alla ricerca di energia pulita, comprese le energie rinnovabili, all'efficienza energetica e alla tecnologia avanzata e alla più pulita tecnologia derivante dai combustibili fossili, e promuovere gli investimenti nelle infrastrutture energetiche e nelle tecnologie per l'energia pulita

7.b Entro il 2030, espandere l'infrastruttura e aggiornare la tecnologia per la fornitura di servizi energetici moderni e sostenibili per tutti i paesi in via di sviluppo, in particolare per i paesi meno sviluppati, i piccoli Stati insulari, e per i paesi in via di sviluppo senza sbocco sul mare, in accordo con i loro rispettivi programmi di sostegno



Secondo il World Green Building Council, gli edifici e il settore dell'edilizia ante 2020 erano responsabili del 39% delle emissioni globali di anidride carbonica.

28% l'energia utilizzata per riscaldare, raffreddare e illuminare gli edifici



[Questa foto](#) di Autore sconosciuto è concesso in licenza da [CC BY-NC-ND](#)



[Questa foto](#) di Autore sconosciuto è concesso in licenza da [CC BY-SA](#)

11% proveniva da **emissioni di CO2** associate a materiali e processi di costruzione.

NUOVA DIRETTIVA GREEN

Il 14 ottobre 2020 la Commissione Europea ha presentato la sua **Renovation Wave strategy**.

obiettivo: raddoppiare il tasso annuo di rinnovamento energetico degli edifici entro il 2030 e promuovere ristrutturazioni profonde di più di 35 milioni di edifici e la creazione di fino a 160 000 posti di lavoro nel settore edile.

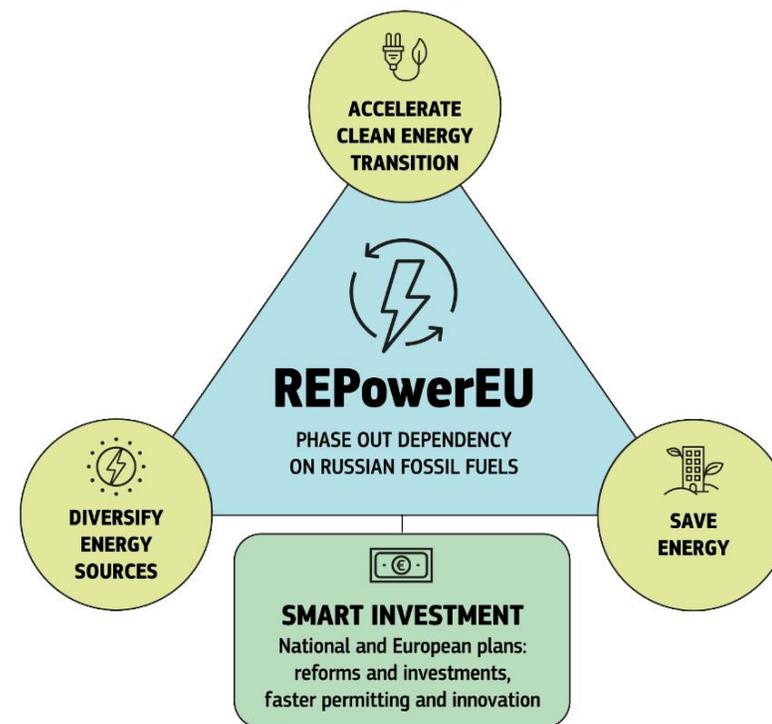
- ridurre le emissioni nette di gas a effetto serra dell'intera economia dell'Unione di almeno il **55% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990**

Il pacchetto legislativo "**Fit for 55**" annunciato nel lavoro 2021 della Commissione Il programma mira a realizzare tali obiettivi.

La revisione della direttiva 2010/31/UE è parte integrante di tale pacchetto.

Il piano **REPowerEU**, presentato dalla Commissione Europea il 18 maggio 2022, rivede il pacchetto «Fit55» e poggia su tre capisaldi fondamentali:

- Risparmio energetico;
- Produzione di energia pulita;
- Diversificazione di fonti e fornitori per l'approvvigionamento energetico.



NUOVA DIRETTIVA GREEN

Gli edifici rappresentano il **40 % del consumo finale di energia nell'Unione** e il **36 % del suo emissioni di gas a effetto serra** legate all'energia mentre il 75% degli edifici dell'Unione è energeticamente inefficiente.

Il miglioramento **dell'efficienza energetica** e del rendimento energetico degli edifici attraverso un profondo rinnovamento ha enormi **benefici sociali, economici e ambientali**.

Gli investimenti nell'efficienza energetica dovrebbero essere considerati come un'alta priorità sia a livello privato che pubblico

Attenzione particolare per i redditi bassi e medi famiglie così come le famiglie che soffrono di **povertà energetica**, come queste spesso vivono in edifici con le peggiori prestazioni. Gli edifici con le peggiori prestazioni, che devono essere ristrutturati in via prioritaria.

L'introduzione di standard minimi di prestazione energetica dovrà essere accompagnati da tutele sociali e garanzie finanziarie per tutelare i più deboli

NUOVA DIRETTIVA GREEN

Art. 1 comma 1

nuova visione per gli edifici:

l'edificio a zero emissioni,

il cui bassissimo fabbisogno energetico è pienamente coperto da energia da fonti rinnovabili ove tecnicamente fattibile.

Tutti i nuovi edifici dovrebbero essere edifici a emissioni zero e tutti gli edifici esistenti dovrebbero essere trasformati in edifici a emissioni zero entro il 2050.

Ci vuole un percorso e un programma

"passaporto di ristrutturazione": un documento che fornisce una tabella di marcia su misura per la profonda ristrutturazione di un edificio in un numero massimo di passaggi che trasformerà l'edificio in un edificio a zero emissioni entro il 2050 al più tardi;

Per aiutare i proprietari e gli investitori a pianificare al meglio i tempi e la portata degli interventi.

Pertanto, i passaporti di ristrutturazione dovrebbero essere incoraggiati e resi disponibili come strumento volontario per i proprietari di edifici in tutti gli Stati membri.

NUOVA DIRETTIVA GREEN

Art. 1 comma 2. La presente direttiva stabilisce requisiti per quanto riguarda:

- a) il quadro generale comune per una metodologia di calcolo dell'integrato prestazione energetica degli edifici e delle unità immobiliari;
- b) l'applicazione di requisiti minimi al rendimento energetico di **nuovi fabbricati** e nuove unità immobiliari;
- c) l'applicazione di requisiti minimi alla prestazione energetica di:
 - i) edifici esistenti e unità immobiliari **soggette a ristrutturazioni** importanti;
 - ii) **elementi edilizi che fanno parte dell'involucro** edilizio e che presentano a impatto significativo sulle prestazioni energetiche dell'involucro edilizio **quando sono adattati o sostituiti**;
 - iii) **impianti tecnici** per l'edilizia ogni volta che vengono **installati, sostituiti o migliorati**;
- d) l'applicazione di standard minimi di prestazione energetica agli **edifici esistenti e unità immobiliari** esistenti, ai sensi degli articoli 3 e 9;

....

k bis) le prestazioni di **qualità dell'ambiente interno** degli edifici.

- i) Livello di CO₂
- ii) Temperatura e comfort termico
- iii) Umidità relativa
- iv) Illuminazione
- v) Ricambio d'aria
- vi) Comfort acustico, ad esempio con controllo del tempo di riverberazione del rumore di fondo e comprensibilità del parlato

NUOVA DIRETTIVA GREEN E SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

Stati membri dovrebbero stabilire le emissioni di gas a effetto serra **dell'intero ciclo di vita**.

È fondamentale promuovere e includere l'uso di **un'edilizia più sostenibile**

In considerazione della crisi climatica e dell'aumento di ondate di caldo estivo, occorre prestare **particolare attenzione protezione degli edifici dal caldo** .

Dovrebbero essere prese in considerazione misure volte a migliorare ulteriormente il rendimento energetico degli edifici tenendo conto delle condizioni climatiche, compreso **l'adattamento ai cambiamenti climatici attraverso il verde infrastrutture, le condizioni locali, l'ambiente climatico interno e l'efficacia in termini di costi, qualità ambientale, sufficienza e circolarità e risparmio energetico,**

NUOVA DIRETTIVA GREEN

Nuovi edifici dovranno essere a **zero emissioni**:

- Dal 1 gennaio 2026 edifici pubblici
- Dal 1 gennaio 2028 tutti gli edifici

Fino a quel momento, i nuovi edifici devono essere ad energia quasi zero.

Verrà approntata una metodologia per il calcolo del GWP (Global Warming Potential) sul ciclo di vita.

Edifici e impianti **sottoposti a ristrutturazione** dovranno rispettare requisiti minimi di prestazione energetica

Edifici esistenti

Gli Stati membri assicurano che:

a) immobili e unità immobiliari **di proprietà, occupati o affittati da enti pubblici, ...**

Dovranno ottenere al più tardi:

(i) dopo il 1° gennaio 2027, almeno la classe di prestazione energetica E

(ii) dopo il 1° gennaio 2030, almeno classe di prestazione energetica D;

b) edifici e unità immobiliari **non residenziali** diversi da quelli di cui alla lettera a),
conseguire al più tardi:

(i) dopo il 1° gennaio 2027, almeno la classe di prestazione energetica E;

(ii) dopo il 1° gennaio 2030, almeno classe di prestazione energetica D;

c) gli edifici residenziali e le unità immobiliari raggiungono al più tardi:

(i) dopo il 1° gennaio 2030, almeno la classe di prestazione energetica E

(ii) dopo il 1° gennaio 2033 almeno la classe di prestazione energetica D

■ A4 ■ A3 ■ A2 ■ A1 ■ B ■ C ■ D ■ E ■ F ■ G

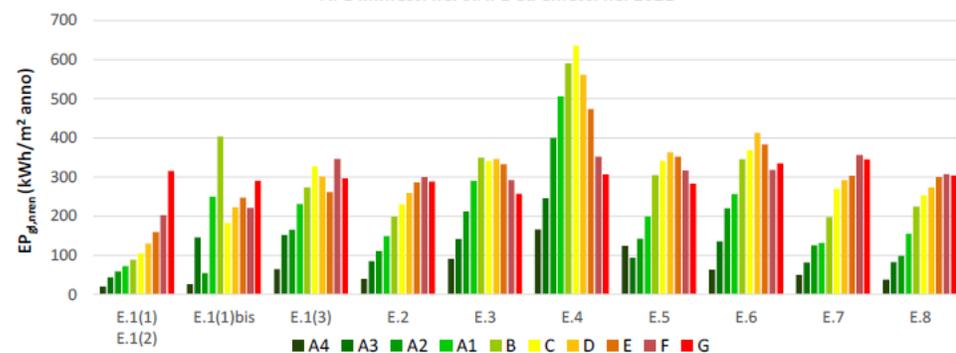
Fonte: Elaborazione ENEA su dati SIAPE

Tabella 5-2. Variazione dei valori medi di $EP_{gl,nren}$ (kWh/m²anno) 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 5-14. Valori medi di $EP_{gl,nren}$ (kWh/m² 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 5-14). 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

Cerca 'Ruotare la pagina'

Esporta PDF

Adobe Export PDF

Converti file PDF in Word o Excel online

Seleziona il file PDF

RAEE_2022_...F_rev2.pdf

Converti in

Microsoft Word (*.docx)

Lingua documento:

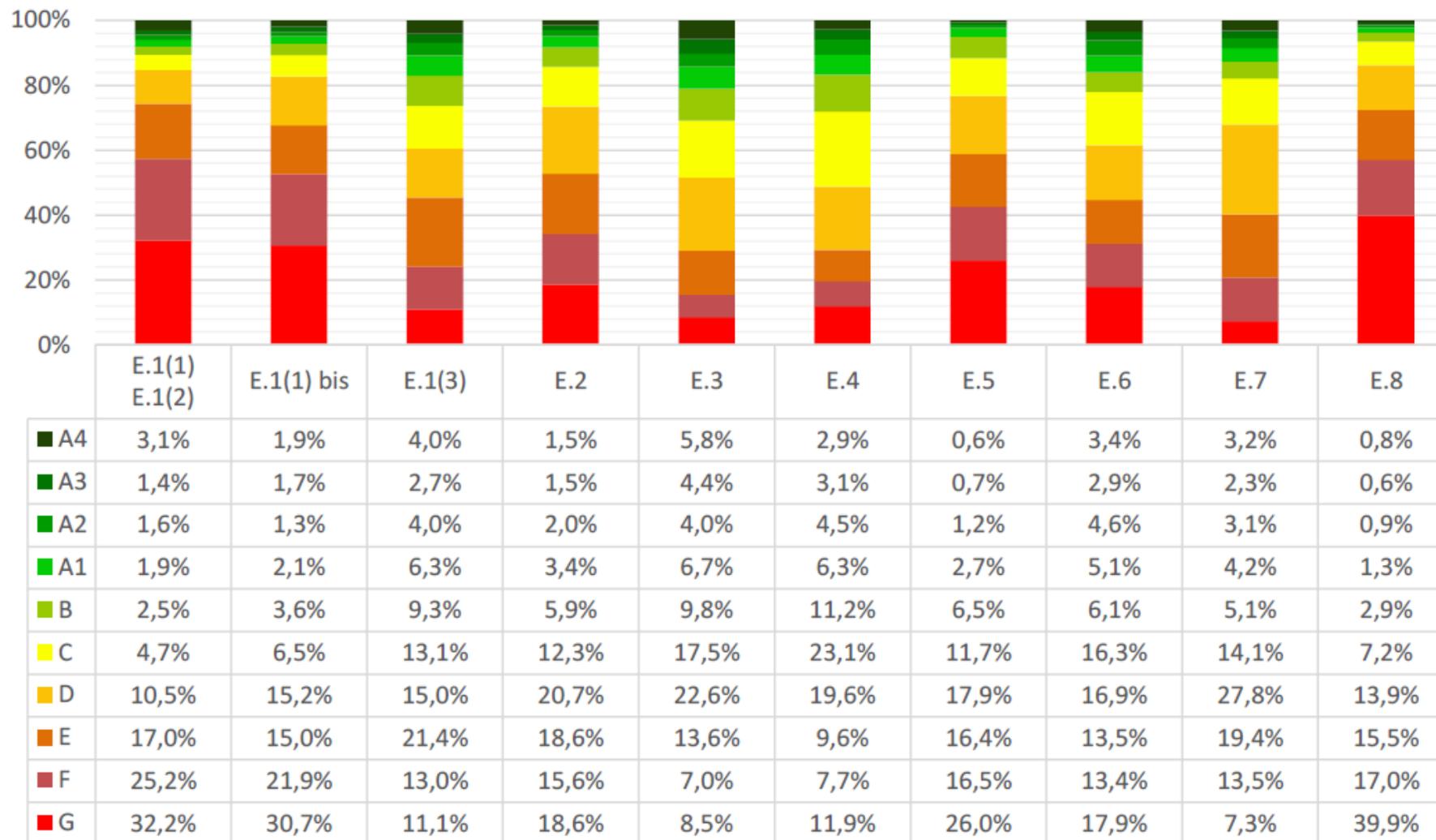
Italiano [Cambia](#)

Converti, modifica e firma elettronicamente moduli e contratti in PDF

[Prova gratuita di 7 giorni](#)

SIAPE – Analisi ENEA degli attestati di prestazione energetica per l'anno 2021

Figura 5-12. Distribuzione percentuale per classe energetica e destinazione d'uso (D.P.R. 412/1993) degli APE immessi nel SIAPE ed emessi nel 2021



SIAPE – Analisi ENEA degli attestati di prestazione energetica per l'anno 2021

Distribuzione % per classe energetica e epoca di costruzione

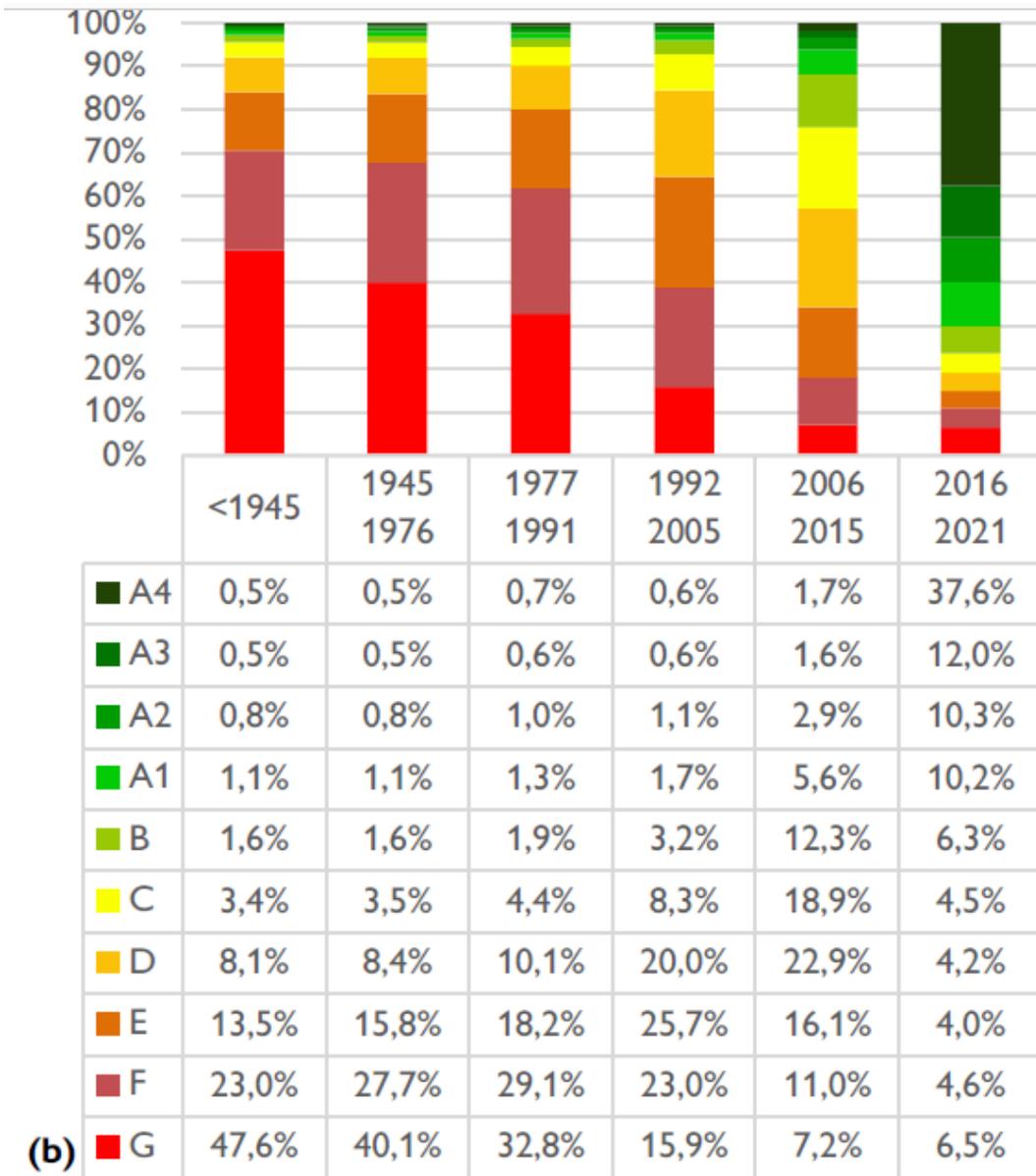
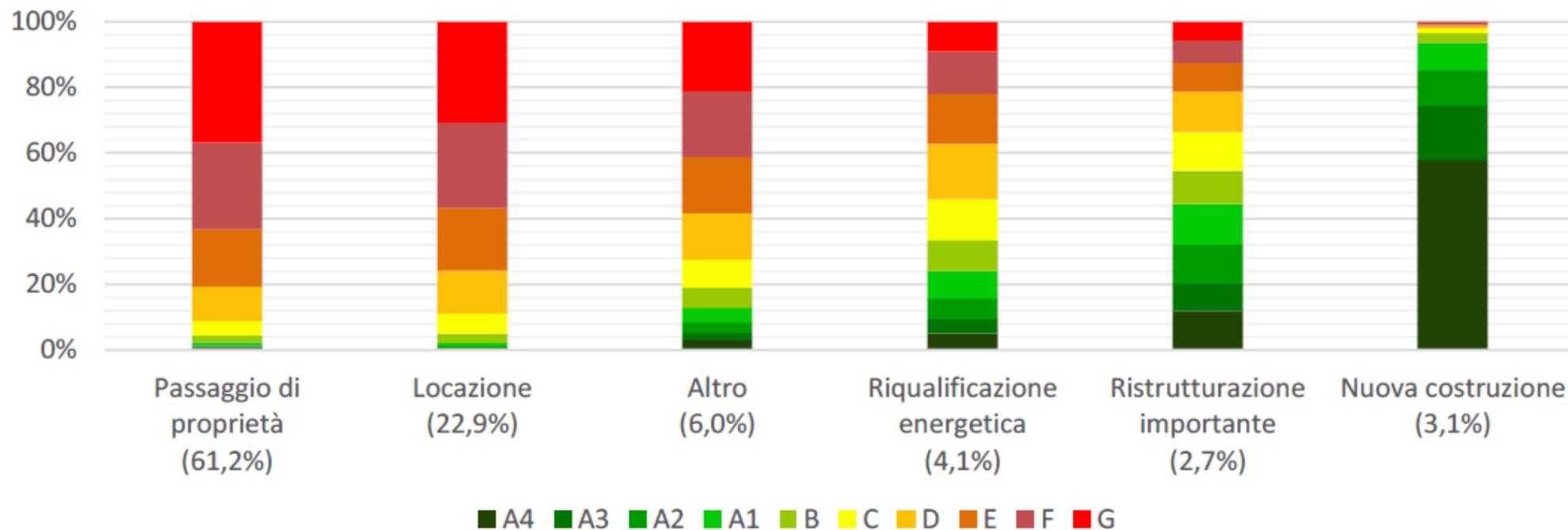


Figura 5-13. Distribuzione percentuale per classe energetica e motivazione degli APE immessi nel SIAPE ed emessi nel 2021



Fonte: Elaborazione ENEA su dati SIAPE

**QUANTO INCIDONO INTERVENTI DI
EFFICIENTAMENTO ENERGETICO
NELLA RIDUZIONE DI CONSUMI E CO₂?**

ALCUNI ESEMPI

EDIFICIO 300 m²

CLASSE G

Edificio unifamiliare di due piani riscaldato con garage nel seminterrato

Parete in laterizio $U = 1,2$
Solaio laterocementizi $U = 1,2$
Serramenti doppio vetro + aria
Impianto con generatore a gas per H + W
Regolazione di zona
Radiatori su parete esterna



Interventi di miglioramento
1: isolamento coperture con
2: isolamento cappotto
3: 1+2
4: 1+2+ isolamento garage

	E	D
	0,19	0,21
	0,21	0,24
	0,23	0,26

PARTENZA CLASSE G

Località	1 = solo Isolamento solai di copertura				2 = Isol. solo Isolamento a cappotto			
	Δ kWh	Area intervento	classe	salto	Δ kWh	Area intervento	classe	salto
Milano	24%	28%	F	1	30%	31%	F	1
Roma	23%	28%	F	1	28%	31%	F	1

RIDUZIONE DEI CONSUMI

PARTENZA CLASSE G

Località
Milano

3 = cappotto + solai di copertura			4 = cappotto + solai di copertura + solai garage e terreno		
Δ kWh	classe	salto	Δ kWh	classe	salto
52,7%	E	2	67,8%	D	3

Roma

50,4%	E	2	67,2%	C	4
-------	---	---	-------	---	---

RIDUZIONE DEI CONSUMI

Località	U.a.	$Q_{H,gn,in}$	$Q_{H,gn,in}$	Servizi	APE esistente	
		kWh/anno	kWh/anno ui		S/V	
Novara	12	172.188	14.349	H e W	0,57	G

Cappotto area di intervento 44%

Δ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2		
42%	72.319	20.249	F	1

+Isol. copertura

Δ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2		
16%	27.550	7.714	D	3

+Sost. serramenti

Δ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2		
3%	5.166	1.446	D	

+Sost. generatore

Δ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2		
16%	27.550	7.714	B	5

Δ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2	classe
77%	132.585	37.124	B

Località	U.a.	$Q_{H,gn,in}$	$Q_{H,gn,in}$	Servizi	APE esistente	
		kWh/anno	kWh/anno ui		S/V	
Milano	42	325.823	7.758	H e W	0,47	G

Cappotto area di intervento 44%				
Δ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2		
56%	182.416	51.089	E	2

+Isol. Copertura				
Δ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2		
10%	32.582	9.123	D	3

Δ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2	classe
66%	215.043	60.212	D

Località	U.a.	$Q_{H,gn,in}$	$Q_{H,gn,in}$	Servizi	APE esistente	
		kWh/anno	kWh/anno ui		S/V	
Novara	6	108.135	18.023	H e W	0,46	G

Cappotto area di intervento 37%				
Δ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2		
58%	63.043	17.652	E	2

Isol. copertura				
Δ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2		
12%	12.976	3.633	D	3

Sost. serramenti				
Δ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2		
4%	4.325	1.211	C	4

Sost. generatore				
Δ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2		
9%	9.408	2.634	B	5

Δ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2	classe
83%	89.752	25.131	B

Località	U.a.	$Q_{H,gn,in}$ kWh/anno	$Q_{H,gn,in}$ kWh/anno ui	Servizi	APE esistente	
Milano	32	600.173	18.755	H e W e C		E

Cappotto area di intervento 41%

Δ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2		
34%	204.659	57.305	D	1

Sost. serramenti

Δ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2		
4%	25.207	7.058	D	1

Sost. generatore

Δ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2		
16%	96.028	26.888		

Δ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2
54%	325.894	91.250

Località	U.a.	$Q_{H,gn,in}$ kWh/anno	$Q_{H,gn,in}$ kWh/anno ui	Servizi	APE esistente	
Milano	36	409.219	11.367	H e W	0,29	E

Cappotto area di intervento 40%

Δ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2		
36%	147.319	41.249	D	1

Isol. copertura

Δ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2		
11%	45.014	12.604	C	2

Sost. serramenti

Δ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2		
20%	81.844	22.916	B	3

Sost. generatore

Δ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2		
3%	12.277	3.437	B	3

Δ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2
70%	286.453	80.207



Località	U.a.	$Q_{H,gn,in}$ kWh/anno	$Q_{H,gn,in}$ kWh/anno ui	Servizi	APE esistente	
Cesena	6	119.819	19.970	H e W e C		F

Cappotto area di intervento 40%

Δ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2		
40%	47.928	13.420	E	1

Isol. copertura

Δ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2		
17%	20.369	5.703	C	3

Δ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2	classe
57%	68.297	19.123	C

Località	U.a.	$Q_{H,gn,in}$	$Q_{H,gn,in}$	Servizi	APE esistente	
		kWh/anno	kWh/anno ui		S/V	
Cesena	12	173.495	14.458	H e W e C		F

Cappotto area di intervento 37%

Δ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2		
27%	46.497	13.019	E	1

Isol. copertura

Δ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2		
14%	24.289	6.801	D	2

Sost. serramenti

Δ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2		
9%	15.615	4.372	D	2

Δ kWh	kWh/anno risparmiato	kg CO2	classe
50%	86.401	24.192	D

STUDIO A – NUOVA COSTRUZIONE con differenti strutture verticali esterne

Sono state prese in esame diverse configurazioni differenti considerando 2 zone climatiche (zona climatica C – Napoli e zona climatica E – Bologna, 4 tipologie di edifici e 5 stratigrafie di pareti esterne).

Per ogni edificio è stata definita una **configurazione BASE** che prevede una struttura portante in c.a. e tamponamenti in laterizio con isolamento termico dall'esterno avente che rispetta i requisiti minimi di legge.

Rispetto alla configurazione base sono state ipotizzate le varianti riportate di seguito.

	U	M _{superf.}	C _{ip}	Y _{ie}
	W/m ² K	Kg/m ²	kJ/m ² K	W/m ² K
M 1.1. E	0,25	235	47	0,04
M 1.2. E	0,18	74	23	0,09
M 1.3. E	0,21	154	28	0,02
M 1.13 E	0,21	473	38	0,01

Risultati complessivi – edificio A – zona climatica E – villetta

	U	M _{superf.}	C _{ip}	Y _{ie}	DQ _{H,nd}
	W/m ² K	Kg/m ²	kJ/m ² K	W/m ² K	kWh
M 1.1. E	0,25	235	47	0,04	-
M 1.2. E	0,18	74	23	0,09	-600
M 1.3. E	0,21	154	28	0,02	-378
M 1.13 E	0,21	473	38	0,01	-371



fabbisogno energetico utile

CO2

risparmio per il riscaldamento ($Q_{H,nd}$)
di 600 kWh

Risparmio 168 kg

Risultati complessivi – edificio A – zona climatica C – villetta

	U	M _{superf.}	C _{ip}	Y _{ie}	DQ _{H,nd}
	W/m ² K	Kg/m ²	kJ/m ² K	W/m ² K	kWh
M 1.1. C	0,30	234	47	0,05	-
M 1.2. C	0,18	74	23	0,09	-773
M 1.3. C	0,23	142	28	0,04	-392
M 1.13 C	0,28	467	38	0,02	-127

fabbisogno energetico utile

CO2

risparmio per il riscaldamento
(Q_{H,nd}) di 773 kWh

Risparmio 216 kg

TESI DI LAUREA

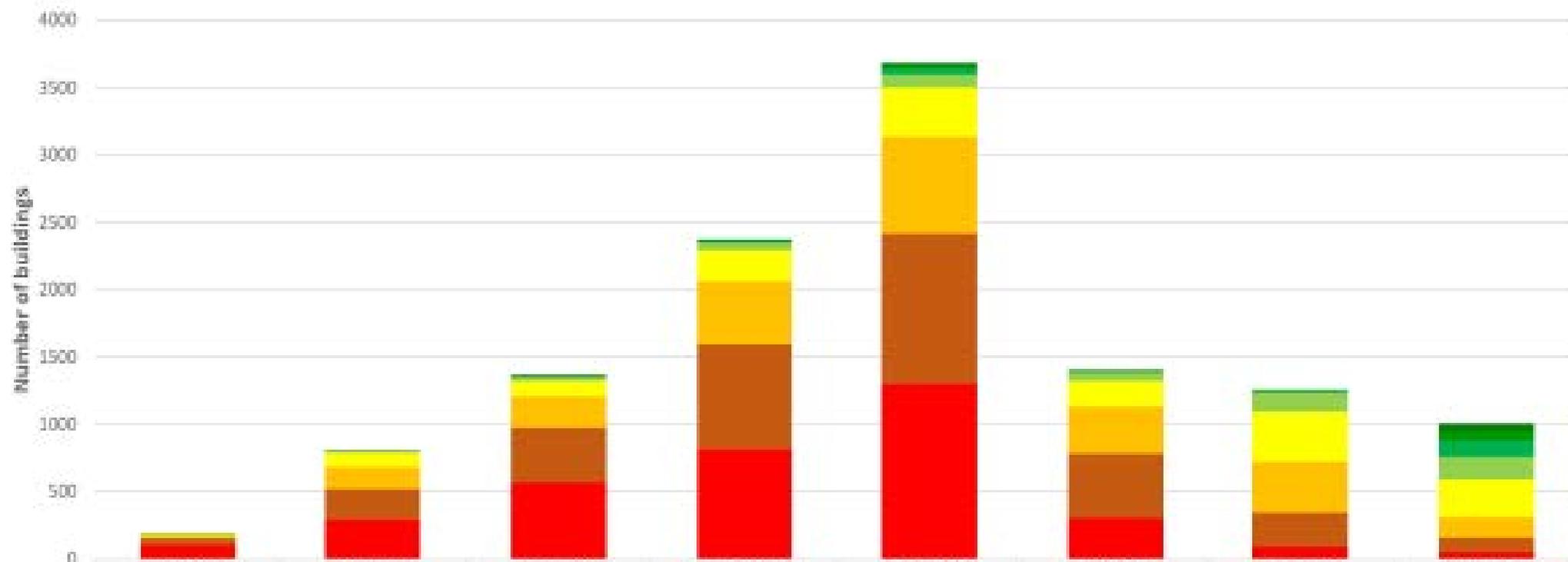
Analisi del comportamento energetico degli edifici residenziali nella provincia di Milano di Carlotta Bersani

L'analisi ha come oggetto gli edifici residenziali nella provincia di Milano e vuole essere un supporto ai professionisti nella valutazione degli interventi necessari al miglioramento delle prestazioni energetiche dell'edificio, valutato tramite il salto di almeno due classi energetiche

La fonte considerata è il catasto energetico regionale CENED 2+, che mette a disposizione un portale Open Source da cui poter scaricare tutti gli attestati di prestazione energetica caricati dai certificatori.

I risultati delle analisi sono organizzati e riportati considerando un modello specifico, ossia la matrice di TABULA (Typology Approach for Building Stock Energy Assessment); TABULA è uno strumento sviluppato dal Dipartimento di Energia del Politecnico di Torino, che ha l'obiettivo di valutare il consumo energetico del patrimonio edilizio nazionale, e di prevedere di conseguenza l'impatto delle misure di efficienza energetica.

Number of buildings per building energy class per building construction era



	Up to 1900	1901-1920	1921-1945	1946-1960	1961-1975	1976-1990	1991-2005	After 2005
A4	0	0	0	0	0	0	0	0
A3	0	1	1	0	0	1	0	4
A2	0	0	1	7	18	1	0	47
A1	2	0	2	9	15	6	6	65
B	0	2	8	10	43	9	16	120
C	3	11	22	56	92	62	145	168
D	8	104	170	734	373	198	367	282
E	23	167	233	464	717	340	381	158
F	46	232	402	781	1118	482	255	97
G	100	287	569	811	1299	300	87	56

Stima della riduzione di energia conseguibile attraverso interventi migliorativi

Un'altra informazione presente sui certificati APE, è il suggerimento, da parte del certificatore, di alcuni interventi migliorativi e il relativo risultato ottenibile. Sono stati considerati gli interventi riguardo: l'involucro opaco, l'involucro trasparente, la sostituzione del generatore di calore per il servizio di riscaldamento, essendo gli interventi compresi nel Superbonus.

Energy reduction per intervention average percentage summary table [%]			BUILDING SIZE CLASS			
			1	2	3	4
			Single-family houses S/V > 0.6	Terraced houses S/V < 0.6	Multi-family houses 2-10 apt	Apartment block ≥ 10 apt
INTERVENTIONS	1	Opaque envelope	26 – 30	26 – 30	26 – 30	31 – 35
	2	Transparent envelope	5 – 10	5 – 10	5 – 10	5 – 10
	3	Heating system	0 – 5	0 – 5	5 – 10	5 – 10

l'intervento sull'involucro opaco consente una riduzione di circa il 30%, valore che varia in base alla superficie di intervento, alla situazione ante operam, alle specifiche dell'intervento; l'intervento sull'involucro trasparente consente di ottenere una riduzione di circa il 5-10%; l'intervento sull'impianto comporta una riduzione molto ristretta – questo dato varia molto in base al sistema scelto, perché incide direttamente sulla parte non rinnovabile o rinnovabile di energia primaria.

Confronto con edifici reali

A seguito dell'analisi statistica sul campione selezionato, è stata fatta un'analisi di edifici reali studiati appositamente per l'accesso alle detrazioni del 110%.

Edificio B01 – $EP_{gl,nren}$ ante operam 246,75 kWh/m²a

INTERVENTIONS		
	$EP_{gl,nren}$ Post operam	Energy reduction
Opaque envelope	145,90 kWh/m ² y	41%
Transparent envelope	214,89 kWh/m ² y	13%
Heating service	-	-

Edificio B02 – $EP_{gl,nren}$ ante operam 213,11 kWh/m²a

INTERVENTIONS		
	$EP_{gl,nren}$ Post operam	Energy reduction
Opaque envelope	148,50 kWh/m ² y	30%
Transparent envelope	127,69 kWh/m ² y	40%
Heating service	210,63 kWh/m ² y	1%



ASSOCIAZIONE NAZIONALE
PER L'ISOLAMENTO TERMICO E ACUSTICO

WWW.ANIT.IT

Grazie per l'attenzione