

In-class training

# Utilizzo degli APE per la pianificazione energetica locale, regionale e nazionale

30 maggio 2024  
Politecnico di Torino



Politecnico  
di Torino



### Applicazione di misure di efficienza energetica per la creazione degli scenari di ristrutturazione del patrimonio edilizio

Matteo Piro  
Politecnico di Torino



Politecnico  
di Torino



# Introduzione

I **database** degli **APE** rappresentano una **fonte di informazioni cruciale** per caratterizzare un certo patrimonio edilizio.

Queste informazioni possono essere utilizzate per:

- creare gli **archetipi**, edifici rappresentativi di un determinato cluster del patrimonio edilizio
- classificare le **principali misure di efficienza energetica** relative a diversi archetipi
- analizzare la **prestazione energetica** di un patrimonio edilizio
- valutare il **risparmio energetico** raggiungibile
- sviluppare **piani energetici** a livello locale, regionale o nazionale

# EPBD

## Art. 2 – Definizioni



«**passaporto di ristrutturazione**» una tabella di marcia su misura per la ristrutturazione profonda di un determinato edificio, in un numero massimo di fasi che ne miglioreranno sensibilmente la prestazione energetica;



«**ristrutturazione profonda**» una ristrutturazione che è in linea con il principio «l'efficienza energetica al primo posto», che si concentra sugli **elementi edilizi essenziali** e che trasforma un edificio o un'unità immobiliare:

- a) entro il 10 gennaio 2030, in un **edificio a energia quasi zero**;
- b) a decorrere dal 1° gennaio 2030, in un **edificio a zero emissioni**.

«**ristrutturazione importante**»: la ristrutturazione di un edificio quando:

- a) il costo complessivo della ristrutturazione per quanto riguarda l'involucro dell'edificio o i sistemi tecnici per l'edilizia supera il 25 % del valore dell'edificio, escluso il valore del terreno sul quale è situato; oppure
- b) la ristrutturazione riguarda più del 25 % della superficie dell'involucro dell'edificio.

# EPBD

## Art. 3 – Piano nazionale di ristrutturazione degli edifici (1)



Ogni Stato membro stabilisce un **piano nazionale di ristrutturazione degli edifici** per garantire la **ristrutturazione** del **parco nazionale di edifici residenziali e non residenziali**, sia **pubblici** che **privati**, al fine di ottenere un parco immobiliare **decarbonizzato** e ad alta **efficienza energetica** entro il **2050**, allo scopo di trasformare gli edifici esistenti in edifici a emissioni zero.

Ogni piano nazionale di ristrutturazione comprende:

- a) **rassegna del parco immobiliare nazionale** per tipi di edifici, compresa la rispettiva quota nel parco immobiliare nazionale, **epoche di costruzione** e **zone climatiche** differenti, fondata, se del caso, su **campionamenti statistici** e sulla **banca dati nazionale degli attestati di prestazione energetica** [...];
- b) una **tabella di marcia** con **obiettivi** stabiliti a livello nazionale e **indicatori** di progresso misurabili, [...] in vista della realizzazione dell'obiettivo della neutralità climatica nel 2050 [...];

# EPBD

## Art. 3 – Piano nazionale di ristrutturazione degli edifici (2)

Ogni piano nazionale di ristrutturazione comprende:

- c) una rassegna delle **politiche e delle misure**, attuate e previste, a sostegno dell'**esecuzione** della tabella di marcia [...];
- d) una panoramica del **fabbisogno d'investimenti** per l'attuazione del piano nazionale di ristrutturazione [...];
- e) le soglie per le emissioni operative di gas a effetto serra e per il consumo annuo di energia primaria di un edificio a emissioni zero, nuovo o ristrutturato [...];
- f) [...];
- g) [...];
- h) una **stima affidabile** del **risparmio energetico atteso** e dei benefici in senso lato, compresi quelli connessi alla **qualità degli ambienti interni**.

# EPBD

## Art. 3 – Piano nazionale di ristrutturazione degli edifici (3)

La tabella di marcia di cui alla lettera b) del presente paragrafo comprende **obiettivi nazionali** per il **2030**, il **2040** e il **2050** per quanto riguarda il **tasso annuo di ristrutturazione** energetica, il **consumo di energia primaria** e finale del parco immobiliare nazionale con le relative riduzioni delle emissioni di gas a effetto serra operative [...] in linea con il percorso di trasformazione del parco immobiliare nazionale in edifici a emissioni zero; e una stima affidabile del **risparmio energetico atteso** e dei benefici in senso lato, compresi quelli connessi alla **qualità degli ambienti interni**.

Ogni **cinque anni** ciascuno Stato membro elabora e trasmette alla **Commissione** la propria proposta di piano nazionale di ristrutturazione degli edifici [...].

# EPBD

## Art. 8 – Edifici esistenti

[...]

Per quanto concerne gli edifici sottoposti a **ristrutturazioni importanti**, gli Stati membri incoraggiano **systemi alternativi ad alta efficienza**, nella misura in cui è **tecnicamente, funzionalmente ed economicamente fattibile**. Gli Stati membri prendono in considerazione, per quanto concerne gli edifici sottoposti a **ristrutturazioni importanti**, le questioni della **qualità degli ambienti interni**, l'**adattamento ai cambiamenti climatici**, la sicurezza antincendio, i rischi connessi all'intensa attività sismica, l'eliminazione delle sostanze pericolose tra cui l'amianto, l'accessibilità per le persone con disabilità.

# EPBD

## Art. 9 – Norme minime di prestazione energetica per edifici non residenziali e traiettorie per la ristrutturazione progressiva del parco immobiliare residenziale



[...] ciascuno Stato membro stabilisce una traiettoria nazionale per la ristrutturazione progressiva del parco immobiliare residenziale [...]. La traiettoria nazionale per la ristrutturazione progressiva del parco immobiliare residenziale è espressa come un **calo** del **consumo medio di energia primaria** in **kWh/(m<sup>2</sup>·a)** dell'intero parco immobiliare residenziale durante il periodo 2020-2050 [...].

Gli Stati membri provvedono affinché il consumo medio di energia primaria in kWh/(m<sup>2</sup>·a) dell'intero parco immobiliare residenziale:

- a) diminuisca di almeno il 16 % rispetto al 2020 entro il 2030;
- b) diminuisca di almeno il 20-22 % rispetto al 2020 entro il 2035; [...]

# EPBD

## Art. 19 – Attestato di prestazione energetica



Le **raccomandazioni** riportate nell'attestato di prestazione energetica devono essere tecnicamente fattibili per l'edificio considerato e fornire una stima del risparmio energetico e della **riduzione delle emissioni operative di gas a effetto serra**. Esse possono fornire una stima dei tempi di ritorno o del rapporto costi-benefici rispetto al ciclo di vita economico e **informazioni** sugli **incentivi finanziari disponibili**, sull'assistenza amministrativa e tecnica nonché molteplici **benefici finanziari** ampiamente **associati al conseguimento dei valori di riferimento**.

L'attestato di prestazione energetica precisa se il proprietario o locatario dell'edificio o dell'unità residenziale può ottenere **informazioni** più **particolareggiate**, anche per quanto riguarda l'efficacia in termini di **costi** delle **raccomandazioni** formulate nell'attestato di prestazione energetica. La valutazione dell'efficacia in termini di costi si basa su una serie di condizioni standard, quali la **valutazione** del **risparmio energetico**, i **prezzi** dell'**energia** e una **stima preliminare dei costi**.

# Raccomandazioni APE


**ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI**  
 CODICE IDENTIFICATIVO: \_\_\_\_\_ VALIDO FINO AL: \_\_\_\_\_
 

## PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard.

Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia

| FONTE ENERGETICHE UTILIZZATE                         | Quantità annua consumata in uso standard (specificare unità di misura) | Indici di prestazione energetica globale ed emissioni                                      |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Energia elettrica da rete   |                                                                        | Indice della prestazione energetica non rinnovabile $EP_{gl,nren}$ kWh/m <sup>2</sup> anno |
| <input type="checkbox"/> Gas naturale                |                                                                        |                                                                                            |
| <input type="checkbox"/> GPL                         |                                                                        | Indice della prestazione energetica rinnovabile $EP_{gl,ren}$ kWh/m <sup>2</sup> anno      |
| <input type="checkbox"/> Carbone                     |                                                                        |                                                                                            |
| <input type="checkbox"/> Gasolio e Olio combustibile |                                                                        | Emissioni di CO <sub>2</sub> kg/m <sup>2</sup> anno                                        |
| <input type="checkbox"/> Biomasse solide             |                                                                        |                                                                                            |
| <input type="checkbox"/> Biomasse liquide            |                                                                        |                                                                                            |
| <input type="checkbox"/> Biomasse gassose            |                                                                        |                                                                                            |
| <input type="checkbox"/> Solare fotovoltaico         |                                                                        |                                                                                            |
| <input type="checkbox"/> Solare termico              |                                                                        |                                                                                            |
| <input type="checkbox"/> Eolico                      |                                                                        |                                                                                            |
| <input type="checkbox"/> Teleriscaldamento           |                                                                        |                                                                                            |
| <input type="checkbox"/> Teleraffrescamento          |                                                                        |                                                                                            |
| <input type="checkbox"/> Altro (specificare)         |                                                                        |                                                                                            |

## RACCOMANDAZIONI

La sezione riporta gli interventi raccomandati e la stima dei risultati conseguibili, con il singolo intervento o con la realizzazione dell'insieme di essi, esprimendo una valutazione di massima del potenziale di miglioramento dell'edificio o immobile oggetto dell'attestato di prestazione energetica.

**RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE**  
INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI

| Codice           | TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO | Comporta una Ristrutturazione importante<br><i>Si /No?</i> | Tempo di ritorno dell'investimento anni | Classe Energetica raggiungibile con l'intervento<br>( $EP_{gl,ren}$ kWh/m <sup>2</sup> anno)<br><i>Es: X (YYY kWh/m<sup>2</sup> anno)</i> | CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati<br><br>YYY kWh/m <sup>2</sup> anno |
|------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| R <sub>EN1</sub> |                                 |                                                            |                                         |                                                                                                                                           |                                                                                                                       |
| R <sub>EN2</sub> |                                 |                                                            |                                         |                                                                                                                                           |                                                                                                                       |
| R <sub>EN3</sub> |                                 |                                                            |                                         |                                                                                                                                           |                                                                                                                       |
| R <sub>EN4</sub> |                                 |                                                            |                                         |                                                                                                                                           |                                                                                                                       |
| R <sub>EN5</sub> |                                 |                                                            |                                         |                                                                                                                                           |                                                                                                                       |
| R <sub>EN6</sub> |                                 |                                                            |                                         |                                                                                                                                           |                                                                                                                       |

## RACCOMANDAZIONI

La sezione riporta gli interventi raccomandati e la stima dei risultati conseguibili, con il singolo intervento o con la realizzazione dell'insieme di essi, esprimendo una valutazione di massima del potenziale di miglioramento dell'edificio o immobile oggetto dell'attestato di prestazione energetica.

### RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE

INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI

| Codice           | TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO | Comporta una Ristrutturazione importante<br><i>Si /No?</i> | Tempo di ritorno dell'investimento anni | Classe Energetica raggiungibile con l'intervento<br>( $EP_{gl,ren}$ kWh/m <sup>2</sup> anno)<br><i>Es: X (YYY kWh/m<sup>2</sup> anno)</i> | CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati<br><br>YYY kWh/m <sup>2</sup> anno |
|------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| R <sub>EN1</sub> |                                 |                                                            |                                         |                                                                                                                                           |                                                                                                                       |
| R <sub>EN2</sub> |                                 |                                                            |                                         |                                                                                                                                           |                                                                                                                       |
| R <sub>EN3</sub> |                                 |                                                            |                                         |                                                                                                                                           |                                                                                                                       |
| R <sub>EN4</sub> |                                 |                                                            |                                         |                                                                                                                                           |                                                                                                                       |
| R <sub>EN5</sub> |                                 |                                                            |                                         |                                                                                                                                           |                                                                                                                       |
| R <sub>EN6</sub> |                                 |                                                            |                                         |                                                                                                                                           |                                                                                                                       |

# Raccomandazioni APE

## RACCOMANDAZIONI

La sezione riporta gli interventi raccomandati e la stima dei risultati conseguibili, con il singolo intervento o con la realizzazione dell'insieme di essi, esprimendo una valutazione di massima del potenziale di miglioramento dell'edificio o immobile oggetto dell'attestato di prestazione energetica.

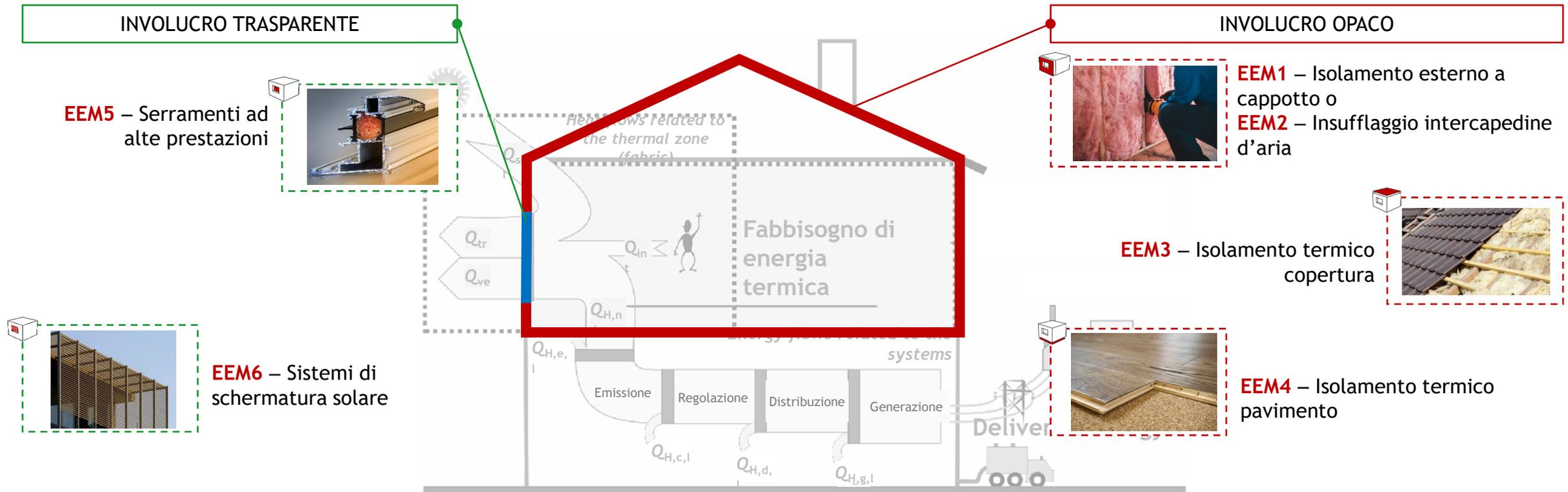
### RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI

| Codice           | TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO | Comporta una Ristrutturazione importante<br><i>Si /No?</i> | Tempo di ritorno dell'investimento anni | Classe Energetica raggiungibile con l'intervento<br>( $EP_{gl,nren}$ kWh/m <sup>2</sup> anno)<br><i>Es: X (YYY kWh/m<sup>2</sup> anno)</i> | CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati<br><br>YYY |
|------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| R <sub>EN1</sub> |                                 |                                                            |                                         |                                                                                                                                            | YYY                                                                                           |
| R <sub>EN2</sub> |                                 |                                                            |                                         |                                                                                                                                            |                                                                                               |
| R <sub>EN3</sub> |                                 |                                                            |                                         |                                                                                                                                            |                                                                                               |
| R <sub>EN4</sub> |                                 |                                                            |                                         |                                                                                                                                            |                                                                                               |
| R <sub>EN5</sub> |                                 |                                                            |                                         |                                                                                                                                            |                                                                                               |
| R <sub>EN6</sub> |                                 |                                                            |                                         |                                                                                                                                            |                                                                                               |

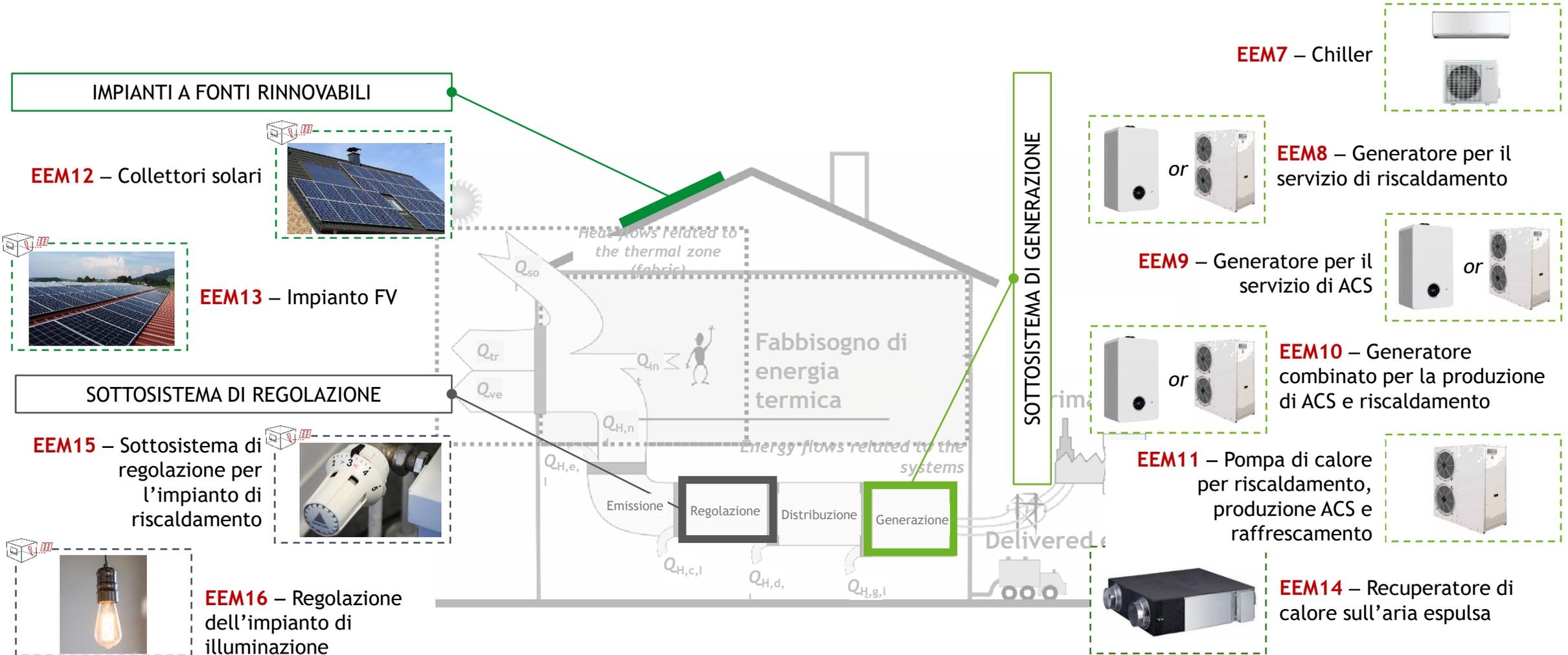
### RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE EDIFICIO/UNITA' IMMOBILIARE - Tabella dei Codici

| Codice           | TIPO DI INTERVENTO                 |
|------------------|------------------------------------|
| R <sub>EN1</sub> | FABBRICATO - INVOLUCRO OPACO       |
| R <sub>EN2</sub> | FABBRICATO - INVOLUCRO TRASPARENTE |
| R <sub>EN3</sub> | IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - INVERNO |
| R <sub>EN4</sub> | IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - ESTATE  |
| R <sub>EN5</sub> | ALTRI IMPIANTI                     |
| R <sub>EN6</sub> | FONTI RINNOVABILI                  |

# Involucro edilizio



# Involucro edilizio



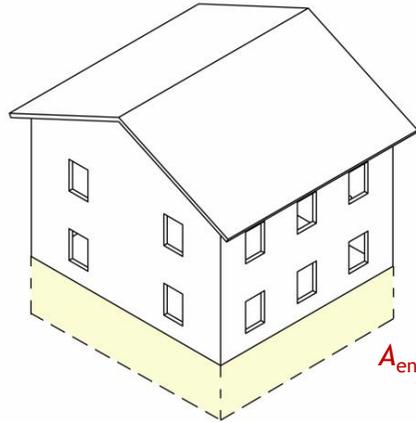
# Impatto della combinazione di misure di efficienza

| Misure di efficienza energetica (EEM)                                                            | KPI                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>EEM1</b> – Isolamento esterno a cappotto<br><b>EEM2</b> – o Insufflaggio intercapedine d'aria | $U_{wl}$ ( $W \cdot m^{-2}K^{-1}$ )    |
| <b>EEM3</b> – Isolamento termico copertura                                                       | $U_{fl,up}$ ( $W \cdot m^{-2}K^{-1}$ ) |
| <b>EEM4</b> – Isolamento termico pavimento                                                       | $U_{fl,lw}$ ( $W \cdot m^{-2}K^{-1}$ ) |
| <b>EEM5</b> – Sostituzione serramenti                                                            | $U_w$ ( $W \cdot m^{-2}K^{-1}$ )       |
| <b>EEM6</b> – Sistemi di schermatura solare                                                      | $\tau_{sh}$ (–)                        |
| <b>EEM7</b> – Chiller                                                                            | $EER$ (–)                              |
| <b>EEM10</b> – Generatore combinato per la produzione di ACS e riscaldamento                     | $\eta_{H+W,gn}$ (–)                    |
| <b>EEM11</b> – Pompa di calore per riscaldamento, produzione ACS e raffrescamento                | $COP$ (–)<br>$EER$ (–)                 |
| <b>EEM12</b> – Collettori solari                                                                 | $A_{coll}$ ( $m^2$ )                   |
| <b>EEM13</b> – Impianto FV                                                                       | $W_p$ (kW)                             |
| <b>EEM14</b> – Recuperatore di calore sull'aria espulsa                                          | $\eta_{ru}$ (–)                        |
| <b>EEM15</b> – Sottosistema di regolazione per l'impianto di riscaldamento                       | $\eta_{H,rg}$ (–)                      |
| <b>EEM16</b> – Regolazione dell'impianto di illuminazione                                        | $F_o$ (–)<br>$F_c$ ( $F_D$ ) (–)       |

Fonte: Piro, M., Bianco Mauthe Degerfeld, F., De Luca, G., Ballarini, I., Corrado, V. (2022). In BSA 2022 Proceedings, pp. 153-160.

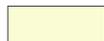
# Impatto della combinazione di misure di efficienza

## Edificio monofamiliare

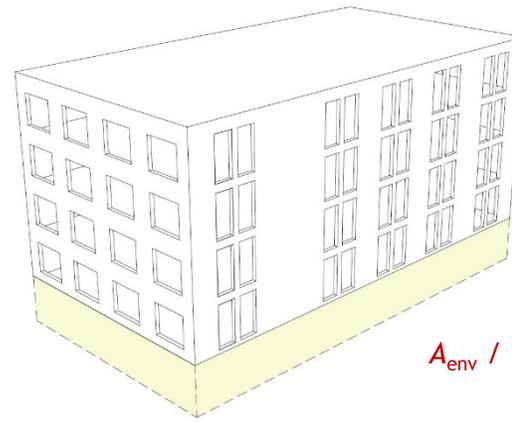


$$\begin{aligned}A_f &= 199 \text{ m}^2 \\V_g &= 725 \text{ m}^3 \\A_{\text{env}} / V_g &= 0,72 \text{ m}^{-1} \\A_w &= 25 \text{ m}^2\end{aligned}$$

- Edificio sito a **Palermo**
- Edificio rappresentativo del patrimonio edilizio Italiano, periodo di costruzione **1977-90**
- Edificio **residenziale**

 vs. ambiente non climatizzato

## Edificio adibito ad uso uffici



$$\begin{aligned}A_f &= 1519 \text{ m}^2 \\V_g &= 6100 \text{ m}^3 \\A_{\text{env}} / V_g &= 0,35 \text{ m}^{-1} \\A_w &= 434 \text{ m}^2\end{aligned}$$

- Edificio sito a **Milano**
- Edificio rappresentativo del patrimonio edilizio Italiano, periodo di costruzione **nuovo**
- Edificio **non residenziale**



(\*) TMY weather data files

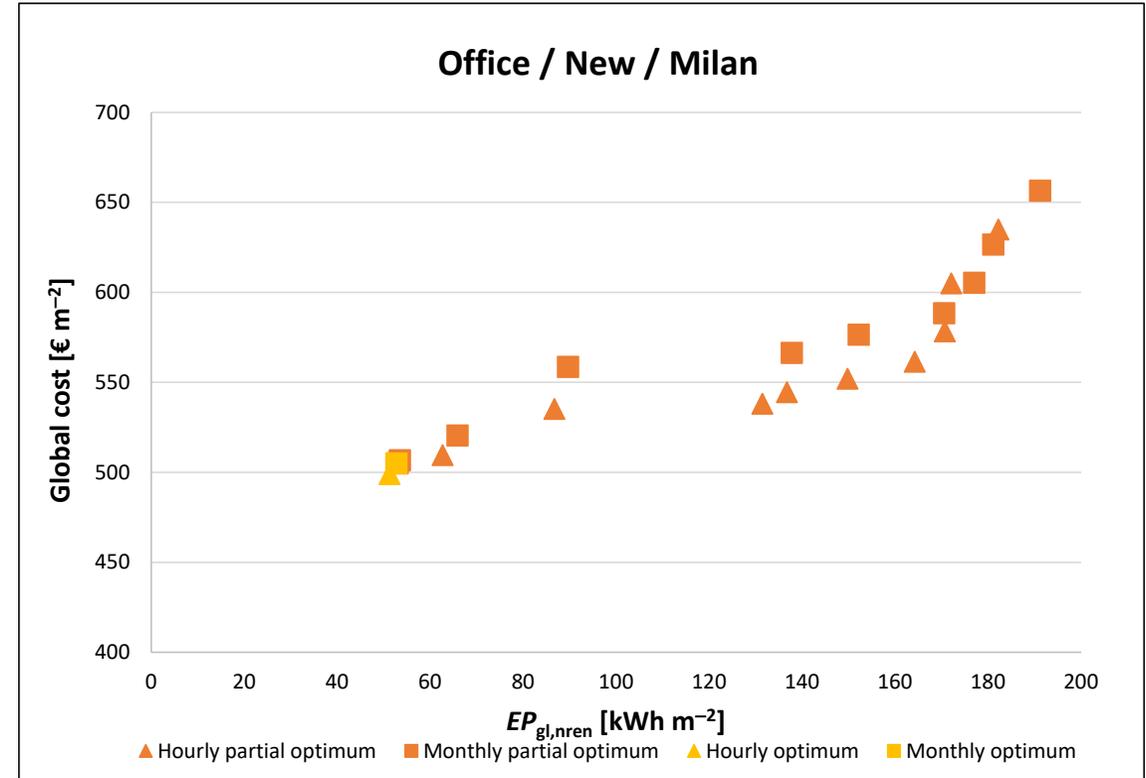
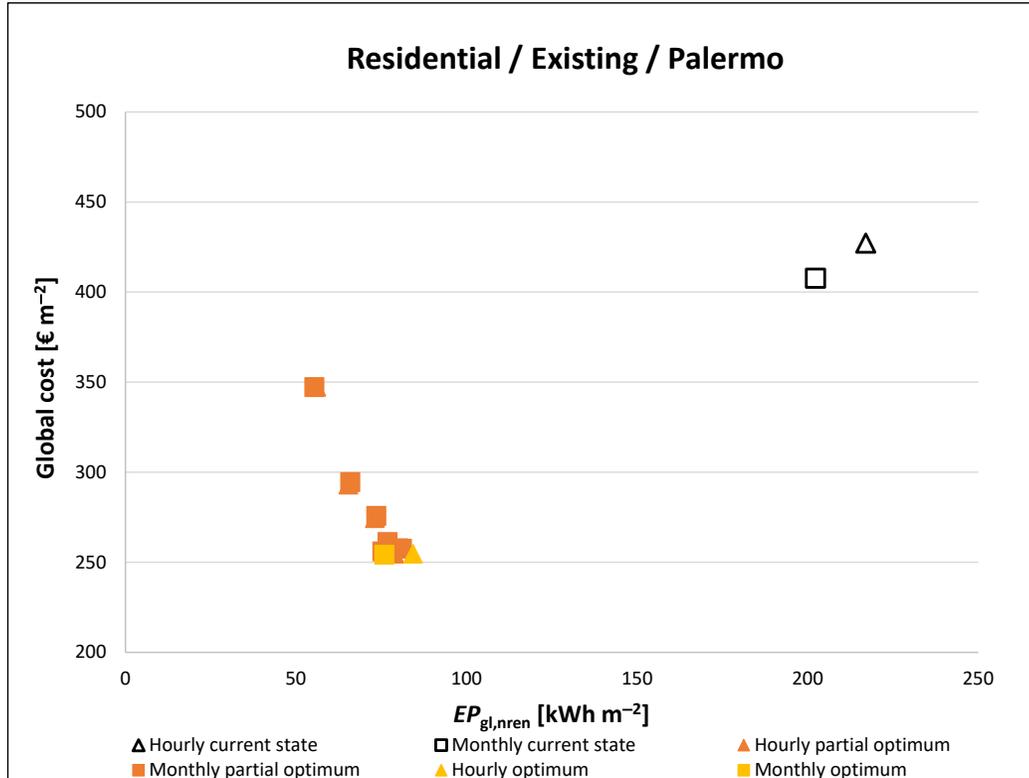
**Fonte:** Piro, M., Bianco Mauthe Degerfeld, F., De Luca, G., Ballarini, I., Corrado, V. (2022). In BSA 2022 Proceedings, pp. 153-160.

# Impatto della combinazione di misure di efficienza

| Misure di efficienza energetica (EEM)                                             | KPI                                    | Residenziale/Edificio esistente/Palermo |                 | Ufficio/Nuovo edificio/Milano |               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------|-------------------------------|---------------|
|                                                                                   |                                        | Metodo mensile                          | Metodo orario   | Metodo mensile                | Metodo orario |
| <b>EEM1</b> – Isolamento esterno a cappotto                                       | $U_{wl}$ ( $W \cdot m^{-2}K^{-1}$ )    | –                                       | –               | 0,36                          | 0,36          |
| <b>EEM2</b> – o Insufflaggio intercapedine d'aria                                 |                                        | 1,10                                    | 1,10            | –                             | –             |
| <b>EEM3</b> – Isolamento termico copertura                                        | $U_{fl,up}$ ( $W \cdot m^{-2}K^{-1}$ ) | 0,41                                    | 0,41            | 0,30                          | 0,30          |
| <b>EEM4</b> – Isolamento termico pavimento                                        | $U_{fl,lw}$ ( $W \cdot m^{-2}K^{-1}$ ) | 0,28                                    | <b>0,78</b>     | 0,30                          | <b>0,36</b>   |
| <b>EEM5</b> – Sostituzione serramenti                                             | $U_w$ ( $W \cdot m^{-2}K^{-1}$ )       | 4,90                                    | 4,90            | 1,10                          | 1,10          |
| <b>EEM6</b> – Sistemi di schermatura solare                                       | $\tau_{sh}$ (–)                        | F / 0,20                                | <b>M / 0,20</b> | M / 0,20                      | M / 0,20      |
| <b>EEM7</b> – Chiller                                                             | <i>EER</i> (–)                         | 2,35                                    | 2,35            | –                             | –             |
| <b>EEM10</b> – Generatore combinato per la produzione di ACS e riscaldamento      | $\eta_{H+W,gn}$ (–)                    | 1,00                                    | 1,00            | –                             | –             |
| <b>EEM11</b> – Pompa di calore per riscaldamento, produzione ACS e raffrescamento | <i>COP</i> (–)                         | –                                       | –               | 3,50                          | 3,50          |
|                                                                                   | <i>EER</i> (–)                         | –                                       | –               | 3,20                          | 3,20          |
| <b>EEM12</b> – Collettori solari                                                  | $A_{coll}$ ( $m^2$ )                   | absent                                  | absent          | 2,00                          | 2,00          |
| <b>EEM13</b> – Impianto FV                                                        | $W_p$ (kW)                             | 1,36                                    | <b>2,04</b>     | 13,20                         | 13,20         |
| <b>EEM14</b> – Recuperatore di calore sull'aria espulsa                           | $\eta_{ru}$ (–)                        |                                         |                 | 0,60                          | 0,60          |
| <b>EEM15</b> – Sottosistema di regolazione per l'impianto di riscaldamento        | $\eta_{H,rg}$ (–)                      | 0,99                                    | 0,99            | 0,99                          | 0,99          |
| <b>EEM16</b> – Regolazione dell'impianto di illuminazione                         | $F_o$ (–)                              |                                         |                 | 0,80                          | 0,80          |
|                                                                                   | $F_c$ ( $F_D$ ) (–)                    |                                         |                 | 0,90                          | 0,90          |

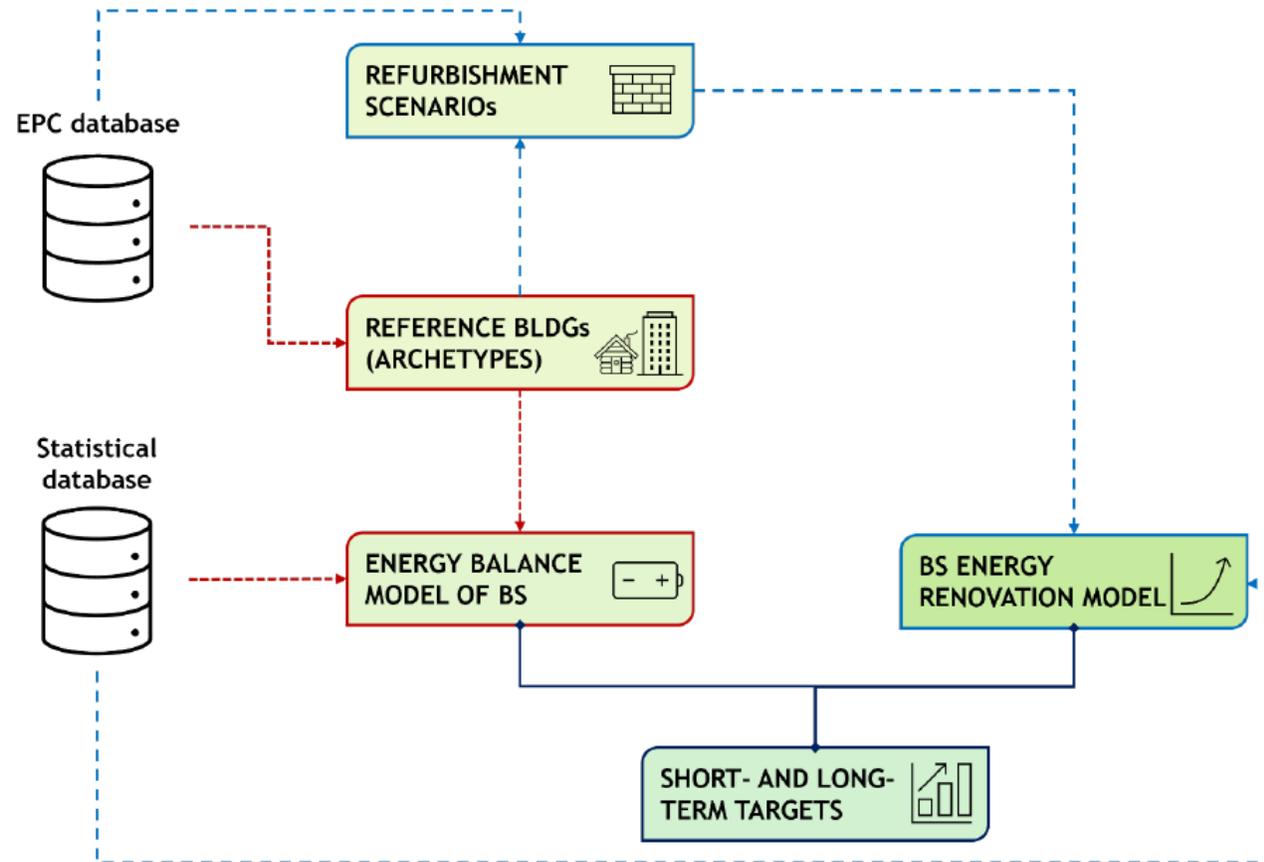
Fonte: Piro, M., Bianco Mauthe Degerfeld, F., De Luca, G., Ballarini, I., Corrado, V. (2022). In BSA 2022 Proceedings, pp. 153-160.

# Impatto della combinazione di misure di efficienza



Fonte: Piro, M., Bianco Mauthe Degerfeld, F., De Luca, G., Ballarini, I., Corrado, V. (2022). In BSA 2022 Proceedings, pp. 153-160.

# Flow-chart bilancio energetico *building stock*



Fonte: TIMEPAC Deliverable 2.5 Procedures and services to undertake large-scale statistical analysis of EPCs databases.

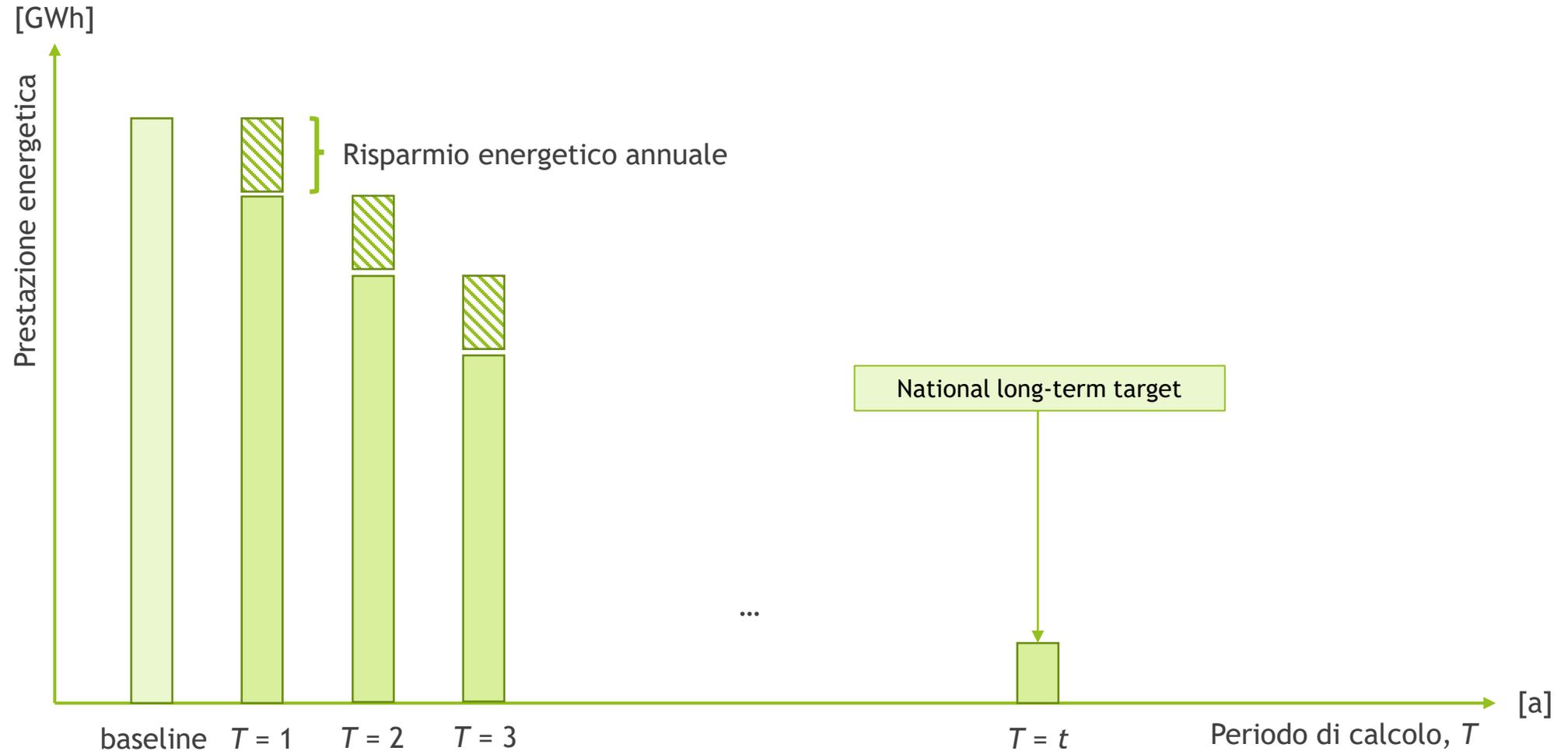
# Funzionalità *tool*

- Possibilità di effettuare un calcolo solo per edifici residenziali
- Tre tipologie edilizie possono essere inserite nel *tool*:
  - Edifici unifamiliari (**SFH**);
  - Appartamenti in condomini o edifici plurifamiliari (**BU(AB)**);
  - Condomini (**AB**).
- Intensità energetica del patrimonio edilizio valutata attraverso indicatori di prestazione energetica standard estratti dagli APE ( $EP_{H;nd}$ ,  $EP_{H;nren}$ ,  $EP_{gl;nren}$ , etc.)

# Funzionalità *tool* scenari di riqualificazione (1)

- Implementati tre scenari di riqualificazione (REN1, REN2 e REN3)
- L'emissione di gas climalteranti derivante dagli edifici non è stato ancora integrata, a causa dell'assenza nell'APE di informazioni riguardanti i vettori energetici consumati
- Il raggiungimento di obiettivi a lungo termine (*long-term target*) è basata su un calcolo in cui si assume costante il medesimo risparmio energetico anno dopo anno

# Funzionalità *tool* scenari di riqualificazione (2)



# APE Piemonte - SFH

Campione analizzato: ~ 40k APE

## Ricorrenze delle REN

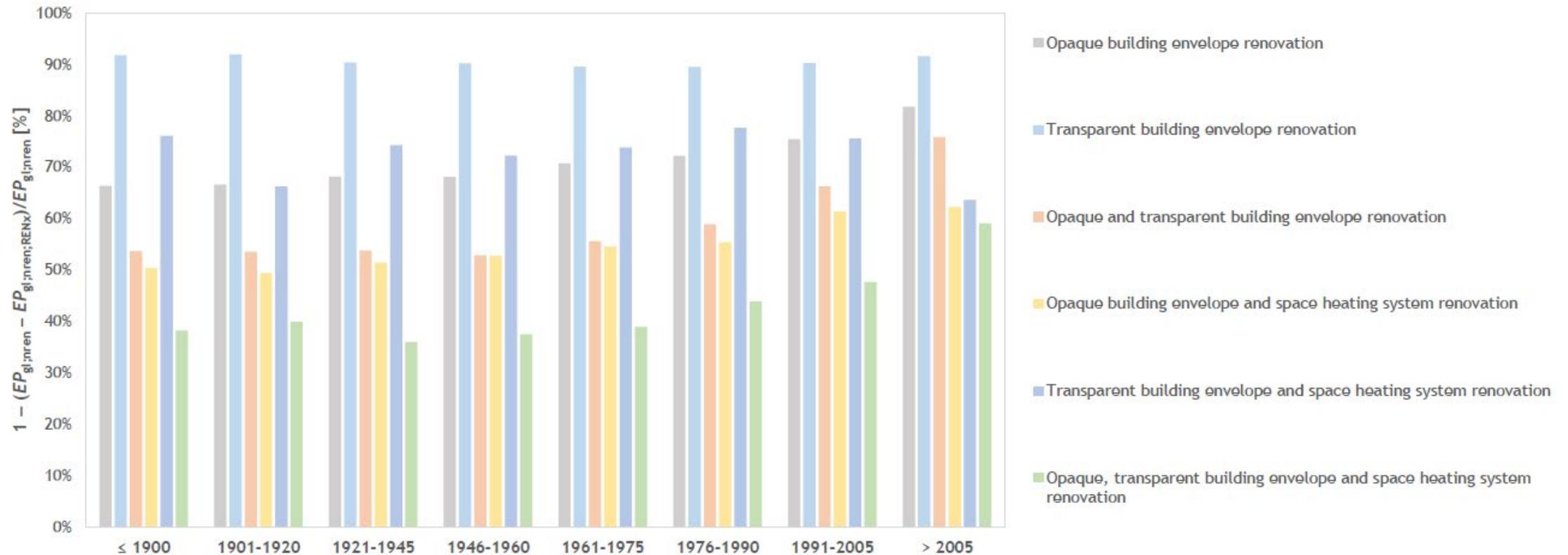
|                  | ≤ 1900     | 1901-20    | 1921-45    | 1946-60    | 1961-75    | 1976-90    | 1991-05    | > 2005     |       |     |
|------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------|-----|
| <b>RENs</b>      | <b>CP1</b> | <b>CP2</b> | <b>CP3</b> | <b>CP4</b> | <b>CP5</b> | <b>CP6</b> | <b>CP7</b> | <b>CP8</b> |       |     |
| REN <sub>1</sub> | 6029       | 1522       | 3949       | 4049       | 4020       | 2737       | 2331       | 1586       | 26223 | 49% |
| REN <sub>2</sub> | 3155       | 774        | 2066       | 1940       | 1810       | 1123       | 813        | 419        | 12100 | 22% |
| REN <sub>3</sub> | 1755       | 411        | 1155       | 1087       | 1069       | 774        | 762        | 665        | 7678  | 14% |
| REN <sub>4</sub> | 26         | 10         | 16         | 11         | 10         | 10         | 8          | 28         | 119   | 0%  |
| REN <sub>5</sub> | 618        | 141        | 318        | 313        | 311        | 191        | 193        | 305        | 2390  | 4%  |
| REN <sub>6</sub> | 913        | 185        | 484        | 651        | 635        | 476        | 554        | 1475       | 5373  | 10% |

## Combinazione delle REN

|                | ≤ 1900     | 1901-20    | 1921-45    | 1946-60    | 1961-75    | 1976-90    | 1991-05    | > 2005     |       |     |
|----------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------|-----|
| <b>RENs</b>    | <b>CP1</b> | <b>CP2</b> | <b>CP3</b> | <b>CP4</b> | <b>CP5</b> | <b>CP6</b> | <b>CP7</b> | <b>CP8</b> |       |     |
| 1 REN applied  | 5354       | 1393       | 3787       | 4161       | 4018       | 2950       | 2791       | 3762       | 28216 | 71% |
| 2 RENs applied | 2306       | 505        | 1384       | 1351       | 1294       | 809        | 662        | 292        | 8603  | 22% |
| 3 RENs applied | 680        | 186        | 394        | 328        | 345        | 199        | 149        | 36         | 2317  | 6%  |
| 4 RENs applied | 106        | 13         | 49         | 46         | 47         | 34         | 21         | 1          | 317   | 1%  |
| 5 RENs applied | 12         | 6          | 11         | 4          | 4          | 2          | 3          | 4          | 46    | 0%  |
| 6 RENs applied | 1          | 0          | 0          | 0          | 1          | 0          | 0          | 0          | 2     | 0%  |

# Impatto della combinazione di misure di efficienza

EP percentage decrease per combinations of energy efficiency measures (RENs) for single family houses in Piedmont Region (Italy) by construction period



Fonte: TIMEPAC Deliverable 2.5 Procedures and services to undertake large-scale statistical analysis of EPCs databases.

**If you would like more information,  
please visit [www.timepac.eu](http://www.timepac.eu) or contact us at  
[matteo.piro@polito.it](mailto:matteo.piro@polito.it)**

Thanks for your attention!