



**Politecnico
di Torino**



Consorzio Italiano
Produttori Sistemi
Radianti di Qualità

**Nuovi obiettivi di classe energetica degli edifici dalla EPBD:
soluzioni attraverso interventi impiantistici basati su sistemi radianti**

Gruppo di lavoro:

Prof. Stefano Corgnati, Dott.ssa Maria Ferrara (Politecnico di Torino, Dipartimento Energia)
Comitato tecnico del consorzio Q-RAD (coordinatore: Ing. Clara Peretti)

Luglio 2023

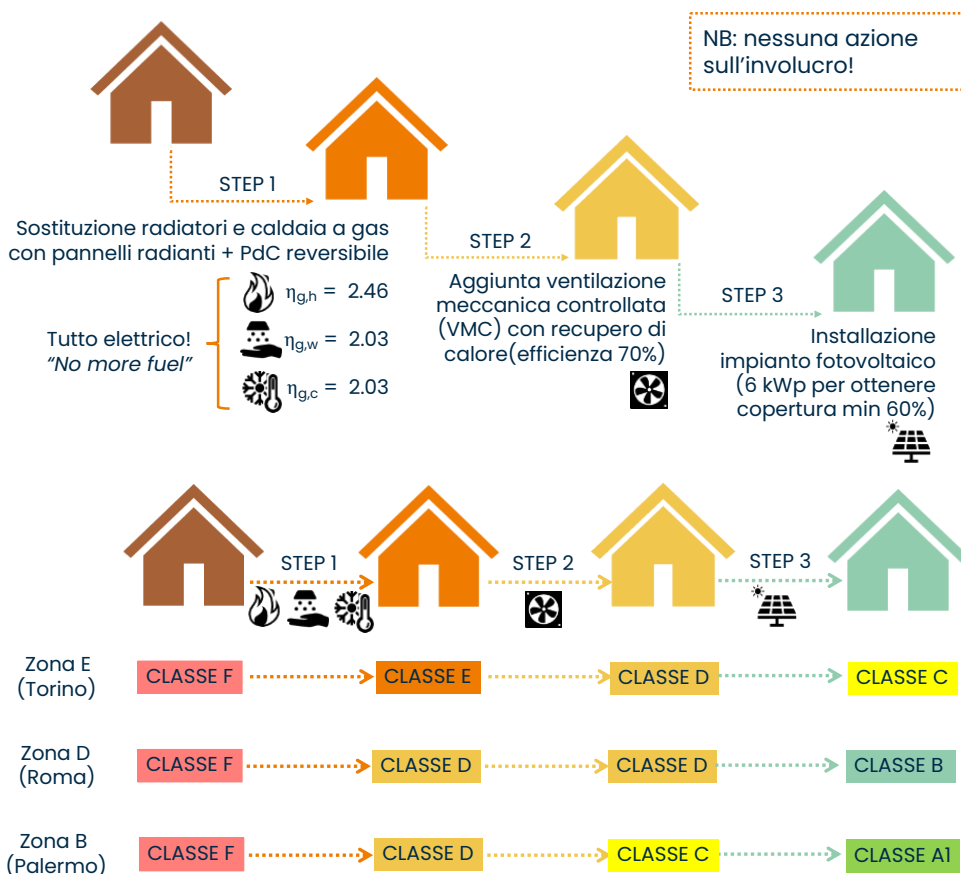
Nuovi obiettivi di classe energetica degli edifici dalla EPBD: soluzioni attraverso interventi impiantistici basati su sistemi radianti

Highlights

La nuova direttiva in materia di prestazione energetica degli edifici (EPBD VIII) richiede per tutti gli edifici residenziali esistenti il raggiungimento della classe energetica D entro il 2033, oltre al divieto di impiego di sistemi di riscaldamento a combustibili fossili dal 2035 con la conseguente spinta verso l'elettificazione del mercato edilizio.

Riconoscendo le difficoltà di implementare massivamente interventi di riqualificazione dell'involucro del patrimonio edilizio esistente sia per le tempistiche necessarie che per i numerosi vincoli che caratterizzano un patrimonio edilizio di alto valore storico come quello italiano, questo studio ha l'obiettivo di verificare la possibilità di raggiungere gli obiettivi di minimi di prestazione energetica, espressi in termini di classe energetica D, attraverso azioni di efficientamento riguardanti il solo sistema impiantistico. Lo studio è stato condotto su un edificio rappresentativo della tipologia edilizia residenziale monofamiliare caratterizzato da diverse tecnologie di involucro che ne determinano i due livelli prestazionali più diffusi (classe F o classe E) posto in tre città rappresentative delle diverse zone climatiche italiane (Torino, Roma, Palermo). I risultati dimostrano che, in tutti i casi analizzati, la classe energetica D (o in alcuni casi anche superiore) è raggiungibile con la sola riqualificazione impiantistica basata sull'integrazione ottimale di un generatore a pompa di calore, di terminali radianti e di un sistema di ventilazione meccanica controllata. Tale strategia impiantistica si dimostra inoltre funzionale all'obiettivo di eliminazione totale dei combustibili fossili e di potenziale piena integrazione con impianti di produzione di energia elettrica da fotovoltaico.

STRATEGIA DI RIQUALIFICAZIONE IMPIANTISTICA INTEGRATA



Politecnico di Torino



Consorzio Italiano Produttori Sistemi Radianti di Qualità

Nuovi obiettivi di classe energetica degli edifici dalla EPBD: soluzioni attraverso interventi impiantistici basati su sistemi radianti

1. Introduzione

La nuova direttiva europea sulla prestazione energetica degli edifici EPBD, approvata nella sua versione più recente di Marzo 2023 al Parlamento Europeo, si propone di guidare il settore edilizio nella transizione in corso ponendo principalmente due grandi sfide per il patrimonio edilizio esistente:

- 1) l'eliminazione dell'uso dei combustibili fossili negli edifici, con il **divieto di impiego sistemi di riscaldamento a combustibili fossili dal 2035** e la conseguente necessaria sostituzione di tutti gli impianti di riscaldamento attualmente alimentati da combustibili tradizionali con soluzioni coerenti con la tendenza all'elettrificazione;
- 2) il raggiungimento di obiettivi prestazionali minimi per tutti gli edifici ed in particolare per quelli residenziali che dovranno raggiungere almeno la **classe energetica "E"** entro il 2030 e **"D"** entro il 2033.

La classe energetica di un edificio è il risultato di sintesi derivante dalla combinazione della sua configurazione geometrica e di involucro, che determinano la domanda di energia termica e frigorifera dell'edificio stesso, con l'utilizzo di sistemi impiantistici in grado di soddisfare la domanda energetica attraverso una conversione più o meno efficiente dei vettori energetici da cui sono alimentati e con una copertura più o meno elevata da parte di fonti energetiche rinnovabili. L'indice prestazionale di sintesi che ne deriva è il fabbisogno annuale di energia primaria non rinnovabile $EP_{gl,nren}$, che viene relazionato ad un indice prestazionale di riferimento ($EP_{gl,nren,rif}$) per lo stesso edificio con tecnologie di involucro e impiantistiche prefissate al fine della determinazione della classe energetica¹.

La variazione della classe energetica dell'edificio, pertanto, può derivare sia da azioni di **riduzione della domanda di energia** termica e frigorifera, attraverso corrette soluzioni d'involucro e di ventilazione, che da azioni d'**incremento dell'efficienza** dei sistemi energetici a servizio dell'edificio che ne permettano l'integrazione con **fonti energetiche rinnovabili**.

Pur riconoscendo il grande potenziale di risparmio energetico associato alle azioni di efficientamento dell'involucro edilizio, le criticità poste dalle tempistiche necessarie alla loro implementazione e dai vincoli a tutela storico-architettonica, che spesso caratterizzano il patrimonio edilizio esistente italiano, rendono necessaria l'**esplorazione delle potenzialità offerte dalle azioni di incremento dell'efficienza dei sistemi energetici a servizio dell'edificio**, sia in termini prestazionali che di facilità di implementazione.

2. Metodologia

E' stato condotto uno studio pilota al fine di verificare la possibilità di raggiungere gli obiettivi della nuova EPBD attraverso **azioni di efficientamento riguardanti il solo sistema impiantistico**.

A partire dalla mappatura del patrimonio edilizio esistente in Italia forniti dal progetto europeo TABULA², sono stati estratti **due archetipi edilizi per la tipologia residenziale monofamiliare**, largamente diffusa in tutto il Paese (Figura 1): un caso di studio 1 rappresentativo della classe energetica F (edifici costruiti prima del 1950 su cui non è stata effettuata alcuna opera di riqualificazione energetica) e un caso di studio 2 rappresentativo della classe energetica E (edifici costruiti tra il 1950 e il 1975). L'analisi statistica delle tecnologie più diffuse, confluita negli archetipi studiati, ha evidenziato che le maggiori differenze si possono riscontrare nei materiali costituenti

¹ DM 26/06/2015 - Linee guida APE

² Progetto EU Episcopo-TABULA (2015): <https://webtool.building-typology.eu/?c=ba#bm>



Nuovi obiettivi di classe energetica degli edifici dalla EPBD: soluzioni attraverso interventi impiantistici basati su sistemi radianti

l'involucro, da cui conseguono le differenze in termini di domanda energetica, mentre a livello impiantistico la soluzione costituita da una caldaia tradizionale alimentata a gas metano per il riscaldamento con terminali a radiatori e la produzione di acqua calda sanitaria è la più diffusa, indipendentemente dall'epoca di costruzione dell'edificio.

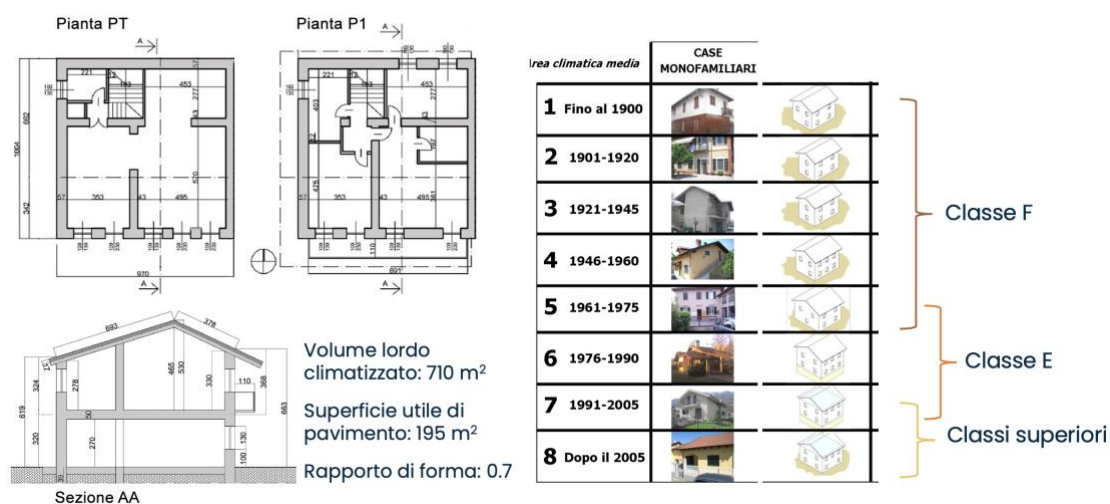


Figura 1. – Definizione tipologica e costruttiva degli edifici rappresentativi utilizzati per l'analisi in relazione alla mappatura e classificazione del patrimonio edilizio italiano (progetto TABULA)

Di tali edifici, di cui configurati per essere rappresentativi in tre città nelle diverse zone climatiche italiane (Torino, Roma e Palermo che corrispondono rispettivamente alle zone climatiche E, D e B) è stata quindi prevista l'implementazione di una strategia di riqualificazione impiantistica integrata (Figura 2) in 3 steps successivi:

- 1- Sostituzione dell'impianto ad alta temperatura costituito da caldaia e radiatori con un sistema costituito da una pompa di calore reversibile e terminali radianti³ che lavorino a bassa temperatura – tale azione, oltre a triplicare le efficienze globali del sistema per i diversi servizi energetici ($\eta_{g,h}$ e $\eta_{g,w}$ per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria, rispettivamente) offre anche possibilità di raffrescamento estivo;
- 2- Implementazione di un sistema di ventilazione meccanica controllata – tale azione, oltre a ridurre la domanda energetica di riscaldamento assicura la qualità dell'aria interna con conseguenti benefici sulla salute e il benessere degli occupanti;
- 3- Installazione di un impianto fotovoltaico dimensionato per ottenere la copertura del 60% dei consumi energetici da fonti rinnovabili (inclusa la quota di energia rinnovabile fornita dalla pompa di calore) come da attuali requisiti normativi vigenti sugli edifici di nuova costruzione⁴.

Sono quindi stati predisposti opportuni modelli energetici per il calcolo del fabbisogno di energia primaria non rinnovabile associato a ciascun caso di studio nelle tre zone climatiche, per ciascuna delle quali è stato anche modellato l'edificio di riferimento funzionale al calcolo della classe energetica.

³ I sistemi radianti sono sistemi di emissione per il riscaldamento e il raffrescamento costituiti da tubazioni annegate nei solai a pavimento oppure a parete

⁴ Decreto rinnovabili D.lgs 199/2021 in attuazione della direttiva UE 2018/2001

**Nuovi obiettivi di classe energetica degli edifici dalla EPBD:
soluzioni attraverso interventi impiantistici basati su sistemi radianti**

3. Risultati

Le Figure 2a e 2b riportano il dettaglio delle classi energetiche raggiungibili a tutti gli step di riqualificazione impiantistica analizzati per i due casi di studio, cioè rispettivamente a partire da un edificio esistente in classe energetica F o E.

I risultati dimostrano che, in tutti i casi analizzati, **la classe energetica D richiesta dalla nuova direttiva EPBD è raggiungibile con la sola riqualificazione impiantistica** basata sull'integrazione ottimale di un generatore a pompa di calore, di terminali radianti e di un sistema di ventilazione meccanica controllata (corrispondenti ai soli primi due step illustrati nella sezione precedente). Si noti come l'integrazione con fonti rinnovabili attraverso l'installazione di un impianto fotovoltaico (step 3) permetta di raggiungere classi di prestazione energetica più elevate, fino ai livelli oggi conosciuti come NZEB (Nearly Zero Energy Building).

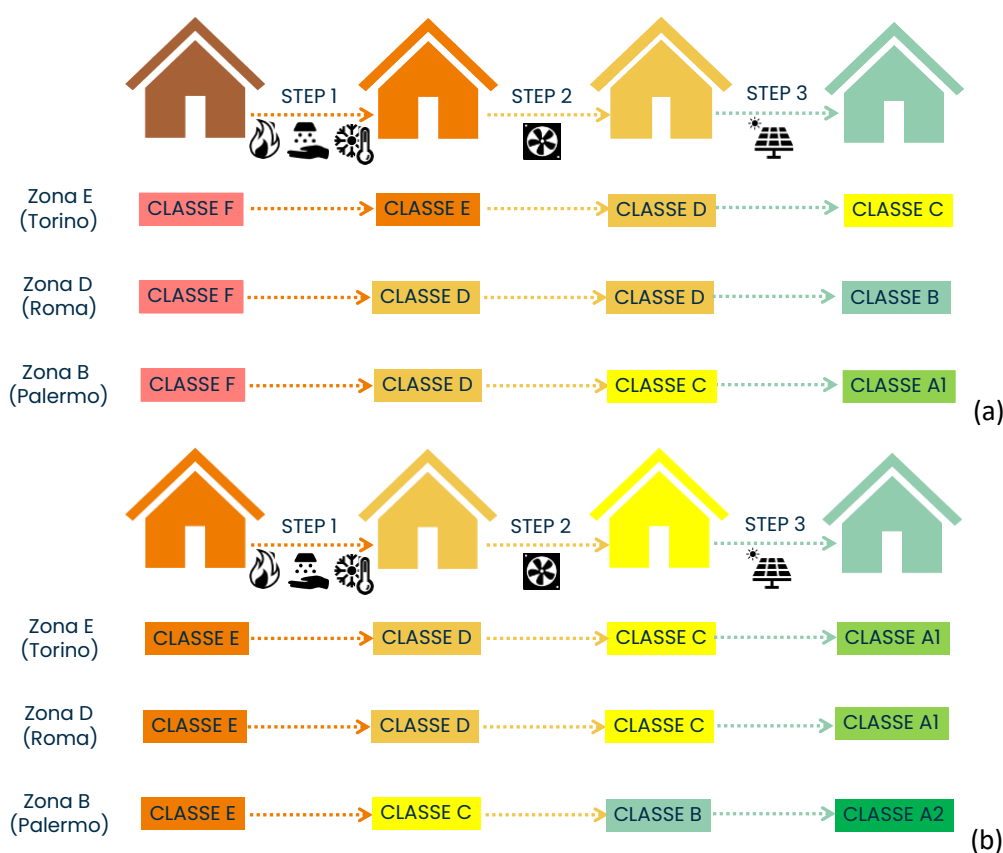


Figura 2. – Classi energetiche raggiunte dai casi di studio oggetto di analisi a seguito dei diversi step di intervento (1.pompa di calore con terminali radianti + 2. ventilazione meccanica controllata + 3. impianto fotovoltaico).

La Figura 3 riporta a titolo esemplificativo il dettaglio degli indici di prestazione energetica risultanti dai modelli di calcolo relativi al caso di studio 1 (edificio esistente in classe energetica F) funzionali alla determinazione della classe energetica.

Nuovi obiettivi di classe energetica degli edifici dalla EPBD: soluzioni attraverso interventi impiantistici basati su sistemi radianti

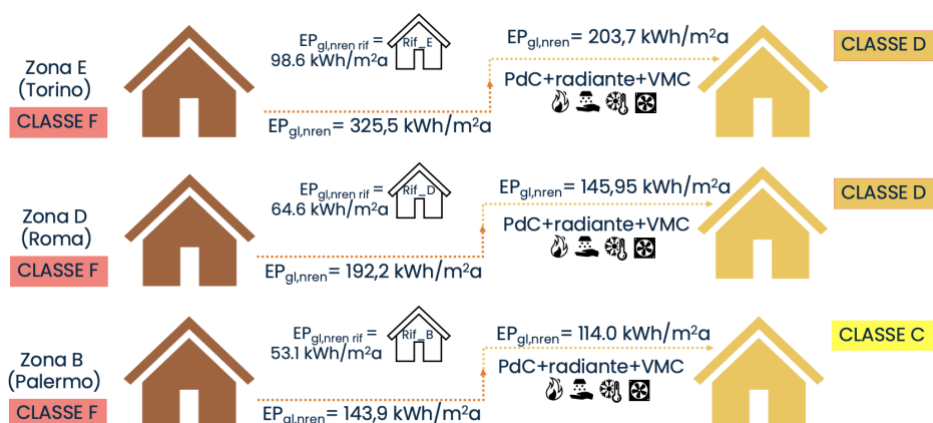


Figura 3. – Dettaglio degli indici di prestazione $EP_{gl,nren}$ calcolati pre e post intervento (solo step 1 e 2 : pompa di calore con terminali radianti + ventilazione meccanica controllata) in relazione al riferimento per la classificazione energetica $EP_{gl,nren,rif}$.

4. Conclusioni

Con questo studio è stato dimostrato che **la sola riqualificazione impiantistica basata sugli impianti radianti**, abbinati a pompa di calore e a un sistema di ventilazione meccanica controllata, **permette il raggiungimento della classe energetica minima richiesta dalla nuova EPBD.**

Tale strategia impiantistica concorre all'obiettivo richiesto di elettrificazione del settore edilizio verso l'eliminazione totale della dipendenza combustibili fossili, e si caratterizza con livelli di efficienza tali che nella maggior parte dei casi si prevede di poter **evitare interventi sull'involucro edilizio** per raggiungere gli obiettivi di prestazione energetica degli edifici. Nei casi particolari in cui ciò non fosse possibile, si prevede che l'integrazione alla strategia impiantistica illustrata di interventi sull'involucro limitati alla sostituzione dei serramenti possa essere sufficiente a raggiungere le soglie minime di prestazione.

Infine, si evidenzia che la tecnologia impiantistica radiante, oltre al risparmio energetico, si caratterizza per **l'elevato grado di comfort**, qualità dell'aria e salute degli esseri viventi.