

# Analisi degli indici di prestazione termica e prestazione energetica

---

## Influenza della variazione di località sull'analisi energetica di un edificio in classe A4.

*Prosegue in questo lavoro l'esposizione dei risultati di analisi svolte applicando la metodologia prevista dai vigenti DD.MM. 26/06/2015 "Requisiti minimi" e "Certificazione energetica", in parte presentata nella [Newsletter POROTON® n. 113](#), che evidenzia l'opportunità di realizzare edifici energeticamente efficienti in Classe A4 con soluzioni in muratura POROTON® aventi prestazioni termiche in linea con i parametri di riferimento previsti dai decreti, senza necessità di ricorrere all'iper-isolamento. Si tratteranno nel presente contributo i risultati ottenuti per un edificio-tipo costituito da un **condominio con impianto centralizzato oppure autonomo**, al variare della **località climatica di ubicazione dello stesso**.*

### 1. Premessa

La tendenza corrente di sovradimensionare l'isolamento termico dell'involucro per il contenimento dei consumi energetici rischia in diversi casi di non essere la soluzione ottimale del problema, dovendosi contemporaneamente considerare non solo il comportamento invernale dell'edificio ma anche quello estivo insieme al comfort termo-igrometrico dei locali abitativi che determina la qualità di vita degli occupanti.

Per comprendere il reale impatto dei vigenti DD.MM. 26/06/2015 <sup>(1)(2)(3)</sup> sulle prestazioni richieste al fabbricato, in particolar modo alle pareti opache verticali, il Consorzio POROTON Italia ha svolto, con un software certificato in conformità alle norme vigenti, una serie di analisi su edifici-tipo di nuova costruzione a destinazione d'uso residenziale, effettuando calcoli e verifiche al variare dei diversi parametri in gioco.

In questo lavoro si espone una sintesi di alcuni risultati emersi dalle analisi eseguite sull'edificio-tipo **condominio** rimandando, per una trattazione più estesa della ricerca svolta, agli articoli pubblicati sulle riviste [Murature Oggi, n. 123](#)<sup>(4)</sup> e [Murature Oggi, n. 124](#)<sup>(5)</sup>.

## 2. Riferimenti normativi

Per esigenze di sintesi, si omette in questo contesto la trattazione estesa delle principali novità introdotte dai vigenti Decreti rispetto al precedente quadro normativo, rimandando per approfondimenti su questi aspetti alla documentazione disponibile e scaricabile dall'area "Download" del sito [www.poroton.it](http://www.poroton.it), con riferimento:

- alla [sezione "Articoli e pubblicazioni": \*Prestazioni energetiche degli edifici: prescrizioni requisiti in relazione ai nuovi decreti\* - Articolo pubblicato sulla rivista "Murature Oggi", 119 - Novembre 2015;](#)
- alla [sezione "Documentazione tecnica": \*Capitolo 3 - Soluzioni termoisolanti POROTON® Soluzioni POROTON® per l'isolamento termico, con riferimenti normativi.\*](#)

In tutti i casi-studio analizzati sono state rispettate in modo rigoroso le pertinenti prescrizioni normative svolgendo e soddisfacendo tutte le verifiche richieste, sia per il fabbricato (involucro) che per l'edificio (fabbricato + impianti).

Trattandosi nel caso specifico di un **edificio condominiale di nuova costruzione**, è opportuno precisare che, mentre requisiti e verifiche "generali" previste dal D.M. "Requisiti Minimi" sono sempre riferiti alle singole unità immobiliari, requisiti e verifiche "specifiche" sono riferiti al fabbricato ed edificio nel suo complesso in caso di impianto centralizzato, oppure alle singole unità immobiliari in caso di impianto autonomo.

Diversamente, secondo le indicazioni del D.M. "Certificazione Energetica"<sup>(3)</sup>, la procedura di classificazione energetica deve essere svolta per singola unità immobiliare, indipendentemente dalla tipologia impiantistica (centralizzata o autonoma).

## 3. Analisi parametriche svolte

### 3.1 Generalità

Con l'obiettivo ed i criteri illustrati in "Premessa", sono state svolte analisi per la determinazione della prestazione energetica degli edifici in conformità alle specifiche tecniche UNI/TS 11300. Per tutti i casi studio sono state effettuate le verifiche di legge richieste dal D.M. "Requisiti Minimi"<sup>(1)</sup> nonché dal D.Lgs. 3.3.2011, n. 28<sup>(6)</sup> per quanto concerne le prescrizioni minime di installazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili. Inoltre, tutte le analisi sono state accompagnate anche dalle corrispondenti relazioni dell'attestato di prestazione energetica.

Le analisi sono state svolte su edifici-tipo aventi caratteristiche geometriche e planimetriche tali da poter essere adeguate a tre tipologie edilizie primarie, rappresentative della maggior parte delle costruzioni nazionali: edificio monofamiliare, edificio bifamiliare e condominio.

In tutti i casi analizzati, l'edificio-tipo è stato inizialmente collocato a Milano (zona climatica E) progettato in adempimento dei requisiti e delle verifiche imposti dal D.M. "Requisiti Minimi"<sup>(1)</sup> adottando i parametri di riferimento indicati a partire dall'anno 2015.

Si è assunta questa condizione come *caso studio 0*, rispetto al quale si sono successivamente confrontati i risultati ottenuti dalle altre analisi, caratterizzate dalla variazione di diversi parametri.

Nello specifico, lo studio complessivo ha riguardato [Tab. 1]:

- **Variazione di località e di zona climatica:** inizialmente, rimanendo all'interno della zona climatica E, si è posizionato l'edificio-tipo a **Bolzano** (*caso studio 1*). Si è poi operata la variazione di zona climatica, con opportuno adattamento delle caratteristiche termiche d'involucro e delle soluzioni impiantistiche adottate, sempre in riferimento a quanto richiesto dalle vigenti normative, posizionando l'edificio-tipo a **Firenze, Bari, Palermo** rispettivamente per le zone climatiche D, C, B (*caso studio 2, 3, 4*);
- **Variazione di caratteristiche d'involucro nella stessa località (Milano, zona climatica E)** con riferimento al *caso studio 0* (località Milano, zona climatica E), si sono analizzate tre varianti riguardanti le sole proprietà termiche delle pareti opache esterne: la prima, impiegando una muratura POROTON® altamente performante, ha consentito l'eliminazione del rivestimento a cappotto, mantenendo la stessa trasmittanza e lo stesso spessore della parete iniziale (*caso studio 5*); le altre due sono rispettivamente un miglioramento ed un peggioramento della trasmittanza della parete (*caso studio 6, 7*).  
Successivamente, rimanendo sempre nella stessa zona climatica e località del *caso studio 0* (Milano, zona climatica E), si sono analizzate tre ulteriori varianti: la prima (*caso studio 8*) consiste nella modifica dell'edificio-tipo, ottenuta allineando le caratteristiche di tutti i componenti d'involucro, opachi e vetrati, ai parametri dell'edificio di riferimento 2019/2021, in modo da poterlo considerare **NZEB** (edificio a energia quasi zero); la seconda, pur peggiorando il valore di trasmittanza della parete rispetto al *caso studio 0* e mantenendolo allineato con il riferimento al 2015, ha consentito di ottenere comunque un edificio NZEB (*caso studio 9*); la terza, incrementando ulteriormente l'isolamento di tutti i componenti dell'involucro rispetto al *caso studio 8*, ha restituito un edificio-tipo "iper isolato" (*caso studio 10*).
- **Variazione della tipologia di impianto:** a partire dal *caso studio 0* (Milano, zona climatica E), si è sostituito l'impianto centralizzato con impianti autonomi per singola unità immobiliare.

Nella [Newsletter POROTON® n. 113](#) sono state esaminate le casistiche inerenti alle variazioni di caratteristiche d'involucro degli edifici monofamiliare e bifamiliare con riferimento ad un'unica località (Milano, zona climatica E); nel presente lavoro ci si soffermerà sui risultati riguardanti il **condominio** [Fig. 1] relativamente alle **variazioni di località e di zona climatica** (*caso studio 1, 2, 3, 4*) rispetto al corrispondente *caso studio 0*, svolgendo inoltre alcune considerazioni in merito alle analisi sulle **variazioni della tipologia impiantistica**.

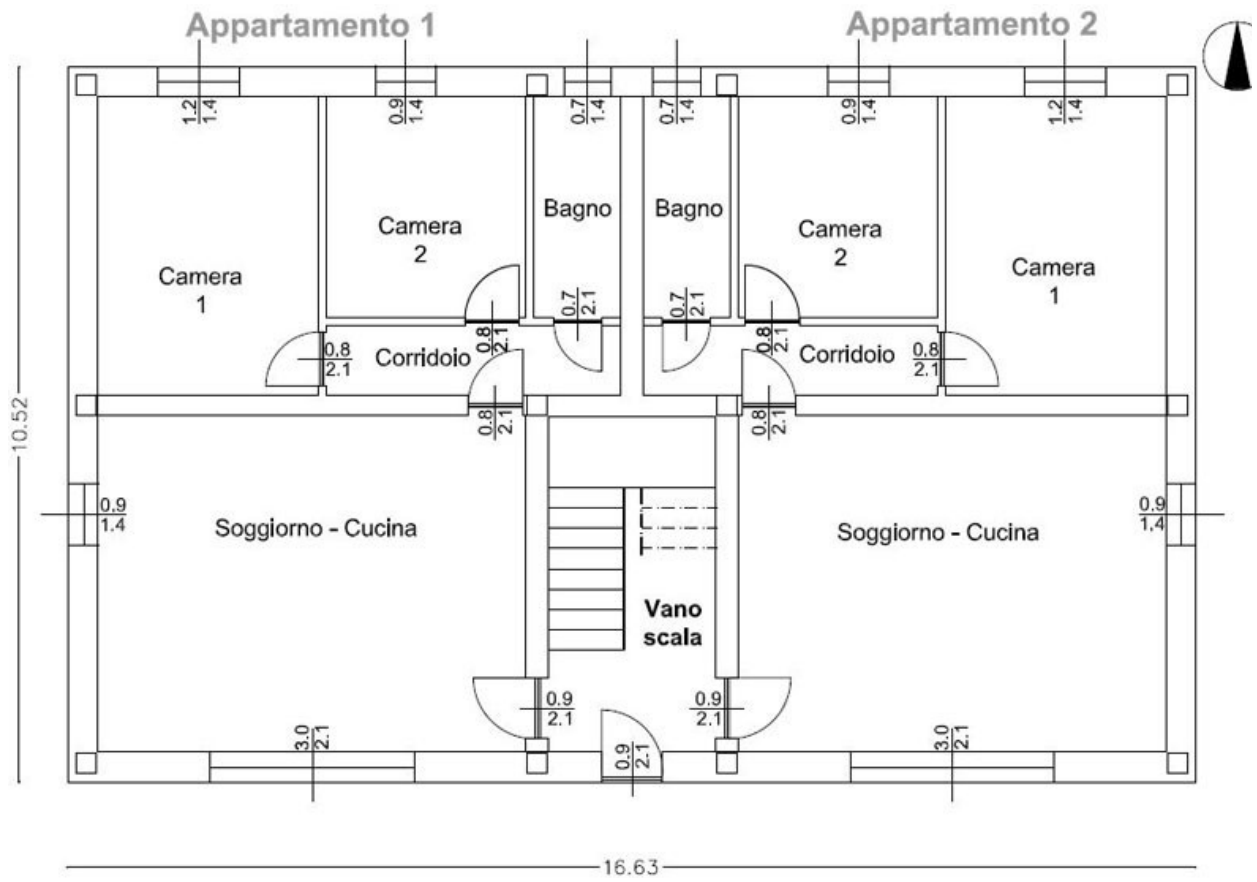


Fig. 1 - Pianta utilizzata per l'edificio-tipo condominio a tre piani.

Tab. 1 – Casi studio: riepilogo delle varianti analizzate.

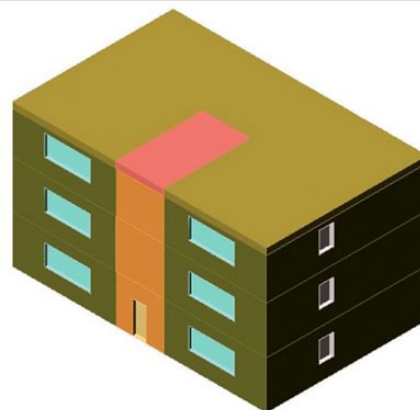
Caso studio	Descrizione	Località	Zona climatica	Valori per l' edificio di riferimento
0	Edificio-tipo	Milano	E	2015
1	Edificio-tipo	Bolzano	E	2015
2	Edificio-tipo	Firenze	D	2015
3	Edificio-tipo	Bari	C	2015
4	Edificio-tipo	Palermo	B	2015
5	Edificio-tipo parete esterna senza cappotto	Milano	E	2015
6	Edificio-tipo trasmissione parete esterna migliorata	Milano	E	2015
7	Edificio-tipo trasmissione parete esterna peggiorata	Milano	E	2015
8	Edificio-tipo modificato per renderlo NZEB	Milano	E	2019/2021
9	Edificio-tipo NZEB trasmissione parete esterna peggiorata	Milano	E	2019/2021
10	Edificio-tipo iper-isolato	Milano	E	2019/2021

### 3.2 Caratteristiche dell'edificio-tipo analizzato

L'edificio-tipo condominio, a destinazione d'uso residenziale e di nuova costruzione, è stato ipotizzato svilupparsi su tre piani fuori terra e con una copertura piana. Le principali informazioni e caratteristiche geometriche sono riassunte in Tab. 2, con riferimento all'intero edificio ed a tre unità immobiliari-tipo, una per piano.

I sistemi edilizi esterni che costituiscono l'involucro e delimitano i volumi riscaldati, come anche gli impianti, sono stati definiti in funzione della zona climatica nella quale di volta in volta si è posizionato l'edificio-tipo, secondo i criteri ed i parametri di riferimento previsti dalle vigenti normative già richiamate.

Tab. 2 - Principali informazioni e caratteristiche geometriche dell'edificio-tipo condominio e delle unità immobiliari (U.I.).



<b>Tipologia</b>	Edificio condominiale		
<b>Intervento</b>	Nuova costruzione		
<b>Destinazione d'uso</b>	Residenziale		
<b>N. piani</b>	3		
<b>N. unità immobiliari</b>	6		
<b>Tipologia impianto</b>	Centralizzato (+considerazioni su Autonomo)		
<b>Piano U.I.</b>	piano T.	piano 1	piano 2
<b>Superficie utile U.I. (m<sup>2</sup>)</b>	63,80	63,80	63,80
<b>Altezza netta interna U.I. (m)</b>	2,7	2,7	2,7
<b>Volume lordo riscaldato U.I. (m<sup>3</sup>)</b>	260,7	251,7	270,3
<b>Superficie esterna disperdente U.I. (m<sup>2</sup>)</b>	185,7	101,2	187,3
<b>S/V U.I.(m<sup>-1</sup>)</b>	0,71	0,40	0,69
<b>Sup. finestrata a Sud (m<sup>2</sup>)</b>	4,20	4,20	4,20
<b>Sup. finestrata a Nord (m<sup>2</sup>)</b>	3,92	3,92	3,92
<b>Sup. finestrata a Est/Ovest (m<sup>2</sup>)</b>	1,26	1,26	1,26

Per quanto riguarda le **strutture opache verticali**, nello scenario iniziale (*caso studio 0*) l'edificio-tipo è caratterizzato da una tecnologia costruttiva tradizionale, con telaio in calcestruzzo armato costituito da pilastri 30x30 cm e tamponatura monostrato in laterizi POROTON® P700 sp. 35 cm con rivestimento a cappotto in EPS di sp. 6 cm [Fig. 2a]. Il conseguente valore di trasmittanza è pari a 0,29 W/m<sup>2</sup>K e risulta in linea con il valore definito per l'edificio di riferimento dal D.M. "Requisiti Minimi", relativamente all'anno 2015 in zona climatica E:  $U_{rif,2015} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

La stratigrafia della tamponatura impiegata per il *caso studio 1* rimane invariata rispetto al *caso studio 0*.

*studio 0*, dato che ci si trova ancora all'interno della stessa zona climatica (zona E). Si ricordi che una soluzione analoga in termini di trasmittanza e spessore è ottenibile, in alternativa, con un muratura POROTON® P700, sp. 42 cm, ad elevate prestazioni termiche, senza ricorrere al cappotto esterno (casistica discussa nella [Newsletter POROTON® n. 113](#)).

Per i *casi studio 2, 3, 4*, che sono caratterizzati dal passaggio a zone climatiche via via più calde (rispettivamente D, C, B), la stratigrafia della parete esterna è stata adattata in modo da mantenere i valori di trasmittanza in linea con i rispettivi valori indicati per l'edificio di riferimento dal D.M. "Requisiti Minimi". Per essi sono state adottate soluzioni di pareti monostrato massive senza l'apposizione di isolamento a cappotto [Fig. 2b], semplicemente utilizzando murature POROTON® realizzate con blocchi di adeguate prestazioni e spessore.

Parziale eccezione a questo criterio riguarda il *caso studio 4* (Palermo, zona B), per il quale è stato necessario ridurre i valori di trasmittanza di alcuni componenti al di sotto dei corrispondenti valori dell'edificio di riferimento. In particolare, le trasmittanze delle pareti esterne e dei componenti vetrati sono state poste rispettivamente pari a 0,40 ( $U_{rif,2015} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) ed a 2,0 ( $U_{rif,2015} = 3,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ ). Tale scelta è conseguenza della limitazione determinata dalla verifica di  $H'T$  riferita alle unità immobiliari del piano intermedio, le quali hanno come superfici disperdenti prevalenti proprio le pareti verticali opache e le chiusure trasparenti, e sono caratterizzate da un rapporto S/V pari a 0,4, combinazione di fattori che rende problematico rientrare nel limite massimo di  $H'T$ , fortemente influenzato in questo caso soprattutto dall'elevata trasmittanza delle chiusure trasparenti.

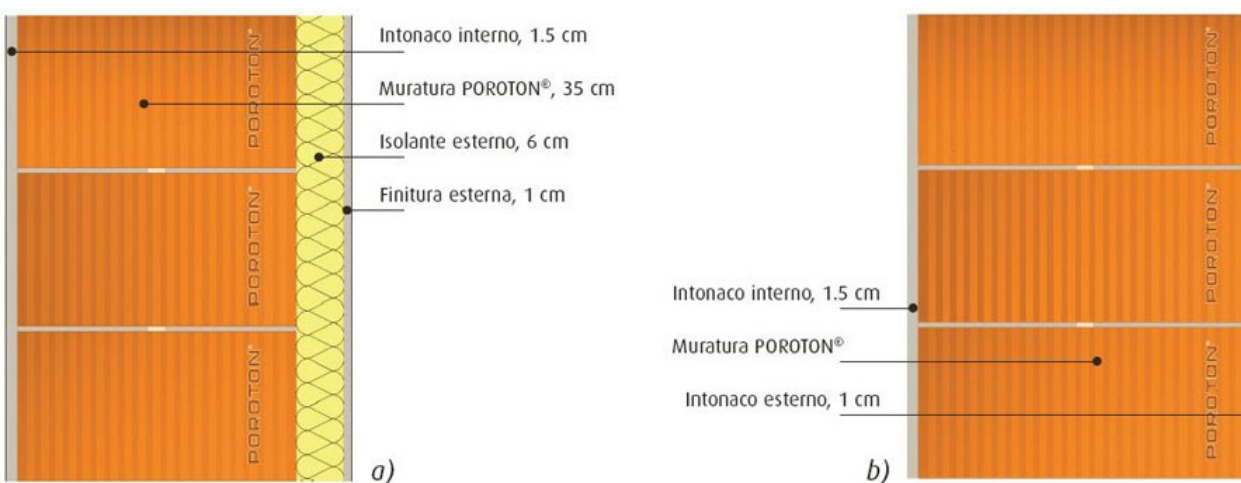


Fig. 2 - Stratigrafia delle pareti esterne utilizzate per gli edifici-tipo:

a) *caso studio 0* e *caso studio 1*;

b) *caso studio 2*, *caso studio 3*, *caso studio 4*.

In Tab. 3 sono riassunti i principali parametri termici in regime stazionario ed in regime dinamico (variabile) delle strutture verticali opache (soluzioni POROTON®) previste per le diverse analisi qui presentate. Tutte le soluzioni considerate rispettano ampiamente i limiti imposti dalla normativa per la massa superficiale  $M_S$  e per la trasmittanza termica periodica  $Y_{IE}$ , con riferimento ai requisiti richiesti per la limitazione del fabbisogno energetico per climatizzazione estiva e per controllo della temperatura interna degli ambienti.

Tab. 3 – Principali parametri termici delle varie soluzioni di pareti POROTON® oggetto di analisi: descrizione spessore totale, trasmittanza termica, massa superficiale, sfasamento, attenuazione, trasmittanza termica periodica.

Caso studio	Descrizione muratura	Spessore totale parete (cm)	U (W/m <sup>2</sup> K)	M <sub>S</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	Sfasamento (h)	Attenuazione (-)	Y <sub>IE</sub> (W/m <sup>2</sup> K)
0	35+6	43,5	0,29	264	16,2	0,051	0,015
1	35+6	43,5	0,29	264	16,2	0,051	0,015
2	42	44,5	0,34	315	20,1	0,041	0,014
3	40	42,5	0,38	300	19,1	0,054	0,021
4	35	37,5	0,40	263	17,0	0,083	0,033

Per quanto riguarda le **strutture opache orizzontali**, il solaio interpiano è stato progettato secondo una tecnologia costruttiva tradizionale: solaio in latero-cemento, con soprastante massetto in calcestruzzo alleggerito su cui sono posizionati la guaina anticallpestio per l'isolamento acustico, impianto di riscaldamento radiante e pavimentazione [Fig. 3]. La trasmittanza risultante ( $U=0,54 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) è migliore rispetto al valore indicato dal D.M. "Requisiti Minimi" per strutture opache verticali e orizzontali di separazione tra edifici o unità immobiliari confinanti ( $U_{rif.}=0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$ ).

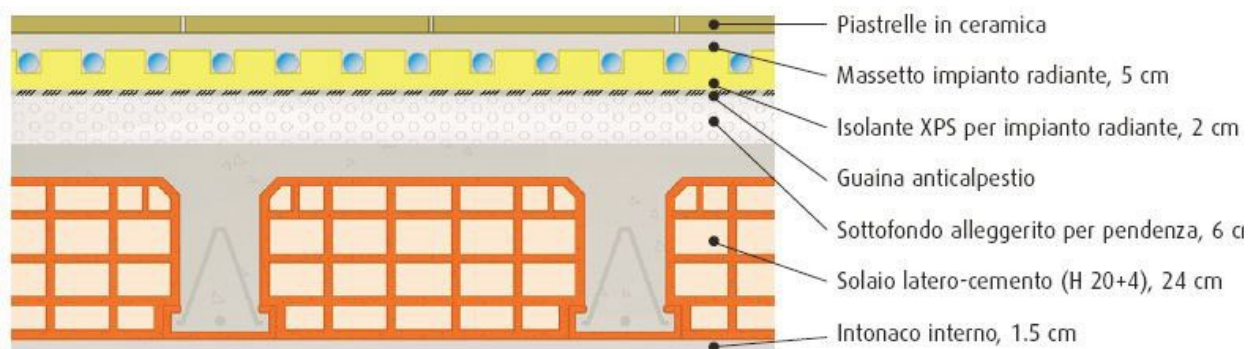


Fig. 3 – Stratigrafia del solaio interpiano dell'edificio-tipo condominio a tre piani.



Per le altre tipologie di componenti costituenti l'involucro, **ponti termici**, **copertura**, **solai controterra** e **chiusure tecniche trasparenti ed opache**, nonché per i **dettagli impiantistici** riguardanti i servizi energetici climatizzazione invernale, produzione di acqua calda sanitaria climatizzazione estiva, si rimanda alla trattazione dettagliata presentata in [Murature Oggi, n. 123](#)<sup>(4)</sup> e [Murature Oggi, n. 124](#)<sup>(5)</sup>. Per ulteriori approfondimenti in merito alla valutazione di ponti termici vedere anche il [Quaderno tecnico "Dettagli costruttivi delle murature POROTON® Ponti termici"](#).

## 4. Risultati

I risultati delle analisi svolte per i casi studio descritti vengono di seguito sintetizzati attraverso parametri termici ed energetici più significativi:

- gli indici di prestazione termica per riscaldamento e raffrescamento ( $EP_{H,nd}$  e  $EP_{C,nd}$ ), che forniscono informazioni sul fabbricato (involucro);
- l'indice di prestazione energetica globale totale ( $EP_{gl,tot}$ ), descrittore della prestazione dell'edificio (involucro+impianti).

svolgendo considerazioni e confronti sull'effetto delle variazioni apportate nel corso dello studio parametrico svolto.

È importante far rilevare fin d'ora che, la classificazione energetica applicata alle casistiche esposte ha evidenziato che **tutte le unità immobiliari così realizzate ricadono in classe energetica A4** (la migliore contemplata dalla normativa vigente).

### 4.1 Variazione di località (*caso studio 1, 2, 3, 4*)

Come anticipato, in base a quanto previsto dalla normativa, essendo presente un impianto di tipo centralizzato, i valori dei parametri energetici sono riferiti all'intero edificio.

Con riferimento al grafico riportato in Fig. 4, il confronto tra i risultati ottenuti dalle analisi svolte relativamente alle città di Milano (*caso studio 0*) e Bolzano (*caso studio 1*) evidenzia che, pur rimanendo all'interno della stessa zona climatica E, mantenendo dunque inalterate le proprietà di tutti i componenti d'involucro e degli impianti, le caratteristiche climatiche specifiche della località possono influenzare il comportamento termico dell'edificio, determinando variazioni non trascurabili e difficilmente prevedibili.

Lo spostamento dell'edificio a Bolzano determina infatti un miglioramento del comportamento termico dell'involucro, leggibile nella decisa diminuzione degli indici  $EP_{H,nd}$  ed  $EP_{C,nd}$ , con conseguente riduzione anche dell'indice di prestazione energetica globale totale dell'edificio ( $EP_{gl,tot}$ ): ciò è dovuto esclusivamente alle differenti condizioni climatiche. In particolare, il passaggio da Milano a Bolzano ha posto lo stesso edificio a temperature esterne medie mensili minori, il che ha indotto un aumento degli scambi di energia termica per trasmissione e ventilazione, ampiamente compensato nella stagione invernale da un aumento degli apporti gratuiti solari, conducendo addirittura alla riduzione del fabbisogno energetico invernale ( $EP_{H,nd}$ ); nella stagione estiva la riduzione di  $EP_{C,nd}$  è diretta conseguenza delle minori temperature medie mensili esterne, in quanto gli apporti gratuiti solari sono sostanzialmente

uguali per le due località. In conclusione, a parità di edificio e di zona climatica, il consumo energetico risulta complessivamente inferiore a Bolzano rispetto a Milano.

Questo confronto permette di evidenziare immediatamente come, per una corretta progettazione dell'involucro, sia necessario tener conto di tutti i parametri che entrano in gioco nei calcoli termici relativi al fabbricato: la combinazione degli scambi di energia termica ed apporti gratuiti può dar luogo a situazioni molto diversificate e difficilmente ipotizzabili a priori.

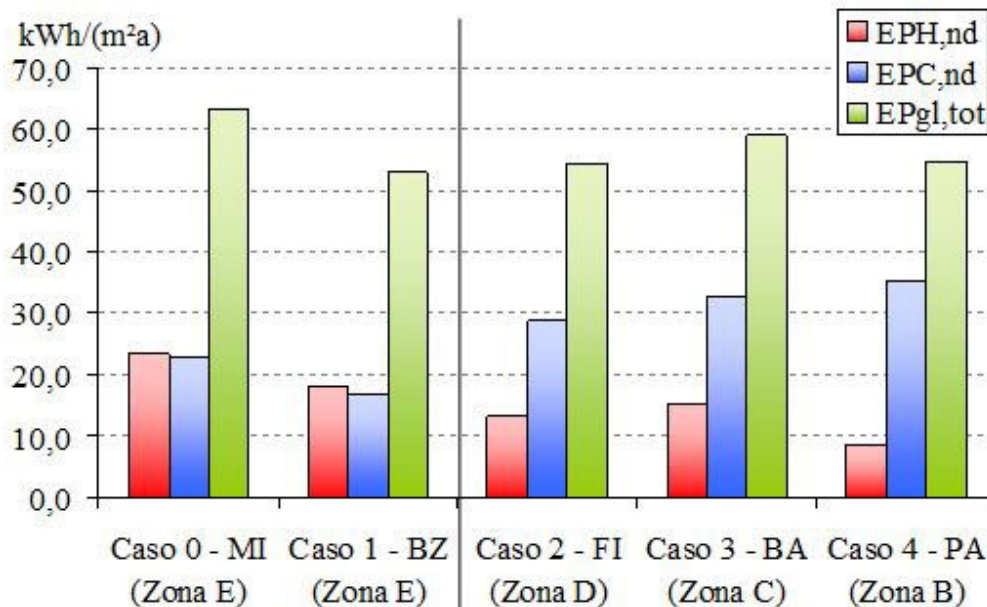


Fig. 4 - Risultati delle analisi svolte sul condominio a tre piani per i casi studio 0, 1, 2, 3, 4.

Spostandosi poi verso zone climatiche via via più calde si osserva un progressivo aumento del rapporto ( $E_{P_{C,nd}}/E_{P_{H,nd}}$ ) tra fabbisogno di energia termica utile per raffreddamento ( $E_{P_{C,nd}}$ ) e fabbisogno di energia termica utile per riscaldamento ( $E_{P_{H,nd}}$ ).

In zona climatica E (*caso studio 0 - Milano e caso studio 1 - Bolzano*) i fabbisogni per riscaldamento e per raffreddamento sono sostanzialmente equivalenti (rapporto 1:1), incidendo in egual misura sulla valutazione della prestazione energetica globale totale ( $EP_{gl,tot}$ ).

Passando ad una zona climatica più calda, zona D (*caso studio 2 - Firenze*), si rileva un condizione di maggior squilibrio (rapporto 2:1), che testimonia una richiesta di fabbisogno per raffreddamento ( $E_{P_{C,nd}}$ ) doppia rispetto a quella di fabbisogno per riscaldamento ( $E_{P_{H,nd}}$ ). Ne consegue che l'indice di prestazione energetica globale totale ( $EP_{gl,tot}$ ) è maggiormente influenzato dalla componente di raffreddamento estivo.

Il rapporto si mantiene all'incirca pari a 2:1 anche per la zona climatica C, qui rappresentata dal *caso studio 3* ubicato a Bari.

Spostandosi, infine, in zona climatica B (*caso studio 4 - Palermo*), il fabbisogno per raffreddamento supera quello per riscaldamento con un rapporto addirittura di 4:1: il fabbisogno per riscaldamento ( $E_{P_{H,nd}}$ ) è diventato minimo, anche se non del tutto trascurabile.

Le variazioni del rapporto raffrescamento/riscaldamento sono strettamente correlate alle differenti condizioni climatiche determinate dallo spostamento da zone più fredde a zone più calde: l'edificio viene posto a maggiori temperature esterne medie mensili, il che induce una riduzione delle dispersioni, nonostante l'adeguamento delle proprietà termiche dell'involucro; inoltre, si riscontra una maggiore irradiazione e un conseguente aumento di apporti gratuiti solari. Tali variazioni determinano una riduzione del fabbisogno di energia per riscaldamento ( $EP_{H,nd}$ ) ed un concomitante aumento del fabbisogno di energia per raffrescamento ( $EP_{C,nd}$ ).

In termini di indice di prestazione energetica globale totale,  $EP_{gl,tot}$ , non emergono significative differenze per l'edificio posizionato nelle località considerate in diverse zone climatiche, in relazione al fatto che lo spostamento verso zone climatiche meno fredde è costantemente accompagnato da minori richieste prestazionali per gli elementi d'involucro.

## 4.2 Variazione della tipologia impiantistica

Per approfondire l'influenza della tipologia impiantistica sul comportamento energetico globale di un edificio analizzato tramite la metodologia proposta dalle vigenti normative, si è valutata la sostituzione dell'impianto centralizzato dell'edificio-tipo del *caso studio 0* con impianti autonomi per singole unità immobiliari.

Variando la tipologia impiantistica (impianto autonomo per ogni U.I. invece che impianto centralizzato), come anticipato, la normativa prescrive che tutte le verifiche previste dal D.M. "Requisiti Minimi" che la procedura di classificazione energetica debbano essere riferite alle singole unità immobiliari. Per tale motivo risulta significativo confrontare i corrispondenti valori di  $EP_{gl,nren}$  presenti in APE e riportati in Tab. 4. In particolare, si considerano i tre appartamenti disposti sul lato ovest, in quanto analoghe considerazioni possono essere condotte anche sulle unità immobiliari disposte sul lato opposto. Avendo assicurato la stessa percentuale di copertura totale da fonte rinnovabile (con riferimento all'intero immobile in caso di impianto centralizzato o alle singole unità immobiliari in caso di impianto autonomo) non si riscontrano sostanziali differenze nei valori di  $EP_{gl,nren}$  e, dunque, nei consumi.

Tab. 4 - Risultati delle analisi svolte sul condominio a tre piani per il *caso studio 0* con impianti centralizzato e con impianto autonomo: indici di prestazione energetica globale non rinnovabile (APE).

Caso studio	Unità Immobiliare	EP <sub>gl,nren</sub>
		kWh/m <sup>2</sup> a
<b>Caso studio 0 Impianto Centralizzato</b>	U.I. piano T	30,60
	U.I. piano 1	22,43
	U.I. piano 2	35,10
<b>Caso studio 0 Impianto Autonomo</b>	U.I. piano T	28,48
	U.I. piano 1	23,64
	U.I. piano 2	31,75

È opportuno evidenziare, tuttavia, che un impianto centralizzato risulta, in generale, più conveniente di un impianto autonomo, soprattutto in termini di costi di esercizio e manutenzione, ancor più attualmente in relazione all'introduzione dei sistemi di contabilizzazione individuale, che permettono di unire la maggiore efficienza delle caldaie centralizzate al vantaggio della ripartizione delle spese in proporzione agli effettivi consumi individuali.

## 5. Conclusioni

Le analisi energetiche svolte dal Consorzio POROTON® Italia hanno evidenziato che per realizzare **edifici a basso consumo energetico (Classe Energetica A4) si possono adottare soluzioni costruttive** semplici, durevoli ed affidabili **basate sull'impiego di blocchi POROTON®** ad elevate prestazioni termiche, tali da garantire non solo il raggiungimento delle prestazioni di **isolamento termico** adeguate ai requisiti richiesti dalle vigenti norme sul risparmio energetico, ma anche contestuale rispetto dei **requisiti acustici, strutturali** e di **comfort abitativo**.

In particolare, le casistiche qui approfondite hanno evidenziato che, al fine di assicurare una **corretta progettazione dell'involucro**, è necessario tener conto di **tutti i parametri** che entrano in gioco nei calcoli termici relativi al fabbricato: la combinazione degli **scambi di energia termica ed apporti gratuiti** può dar luogo a situazioni molto diversificate e difficilmente ipotizzabili a priori. Infatti, anche all'interno della stessa zona climatica, le **caratteristiche climatiche specifiche di una località** possono influenzare il comportamento termico dell'edificio, determinando variazioni non trascurabili e difficilmente prevedibili.

Le analisi hanno anche confermato quanto facilmente intuibile, ovvero che spostandosi da zone climatiche più fredde a zone climatiche via via più calde la **diminuzione del fabbisogno** è

**energia per la climatizzazione invernale** viene compensata da un corrispondente **incremento della richiesta di energia per la climatizzazione estiva**, con una conseguente sostanziale **costanza di EP<sub>gl,tot</sub>**.

La **componente di raffrescamento estivo**, dunque, **non deve mai essere trascurata**: si è visto come essa abbia un'incidenza al pari del riscaldamento già nelle zone climatiche E, diventando sempre più preponderante in zone climatiche progressivamente più calde (D, C, B).

Ciò ci ricorda ancora una volta che l'Italia è un paese mediterraneo e, in quanto tale, caratterizzato da specificità difficilmente omologabili, che dovrebbero essere in ogni caso tenute in conto perseguendo una progettazione di qualità, che consideri, al di là dalle prescrizioni della vigente normativa, anche parametri correlati all'**inerzia termica** ([Newsletter POROTON® n. 116](#)) così rilevante in un clima come il nostro.

#### Bibliografia:

- (1) D.M. 26.06.2015 *"Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"*
- (2) D.M. 26.06.2015 *"Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici"*
- (3) D.M. 26.06.2015 *"Adeguamento del Decreto del Ministero dello sviluppo economico, 2 giugno 2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici"*
- (4) Fabi E., Mosele F., Bari L. *"Risparmio energetico e classificazione energetica: risultati e analisi su edifici-tipo ed influenza degli elementi d'involucro"*, Murature Oggi n. 124 (1/2017)
- (5) Fabi E., Mosele F., Bari L. *"Risparmio energetico e classificazione energetica: risultati e analisi su edificio condominiale ed influenza degli elementi d'involucro"*, Murature Oggi n. 124 (2/2017)
- (6) D.Lgs. 03.03.2011, n.28 *"Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE."*

#### Autori:

**Elena Fabi, Flavio Mosele, Lorenzo Bari**

#### Riferimento:

**Newsletter numero 120**