

# EDIFICI ALTAMENTE ISOLATI COME ELEMENTO INDISPENSABILE DI SMART CITIES, BILANCIAMENTO DELLA RETE E POTENZIALE DI ACCUMULO PER LE RINNOVABILI

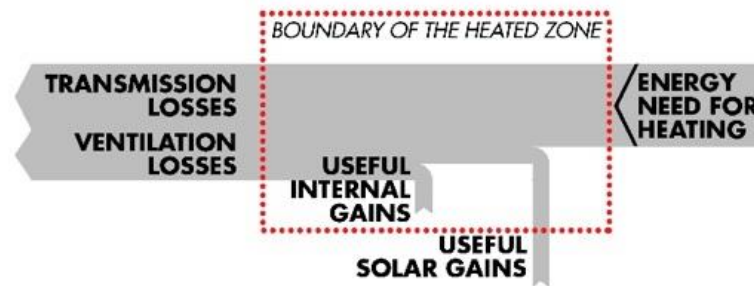
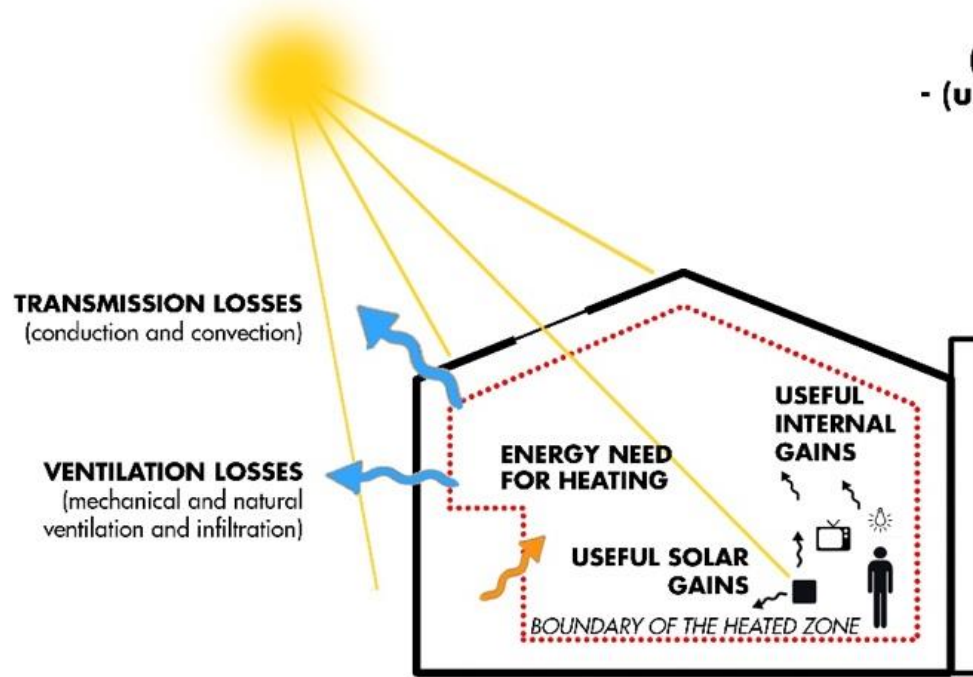
Alberto Ermelli Cupelli  
Responsabile Relazioni Istituzionali  
Knauf Insulation Italia



**KNAUF**INSULATION

- LA CENTRALITÀ DEL CONCETTO DI *FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA*
- L'URGENZA DI RIDURRE IL *FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA* COME PREMESSA INDISPENSABILE DI UNA RAPIDA DECARBONIZZAZIONE
- GLI EDIFICI A BASSO *FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA* COME GIACIMENTO DI ENERGIA NAZIONALE
- GLI EDIFICI FLESSIBILI COME ELEMENTO INDISPENSABILE PER SMART CITIES E GESTIONE DELLA VARIABILITÀ DELLE FONTI RINNOVABILI

$$\text{Energy need for heating} = (\text{transmission losses} + \text{ventilation losses}) - (\text{useful solar gains} + \text{useful internal gains})$$



## UNI TS 11300-1 FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA

“quantità di calore che deve essere fornita o sottratta ad un ambiente climatizzato per mantenere le condizioni di temperatura desiderate durante un dato periodo di tempo”

descrive la qualità termica dell’involucro dell’edificio in condizioni invernali (o estive)

è il punto di partenza di ogni calcolo di prestazione energetica degli edifici

## Secondo lo Standard EN ISO 52000-2 (CEN & ISO, 2017b):

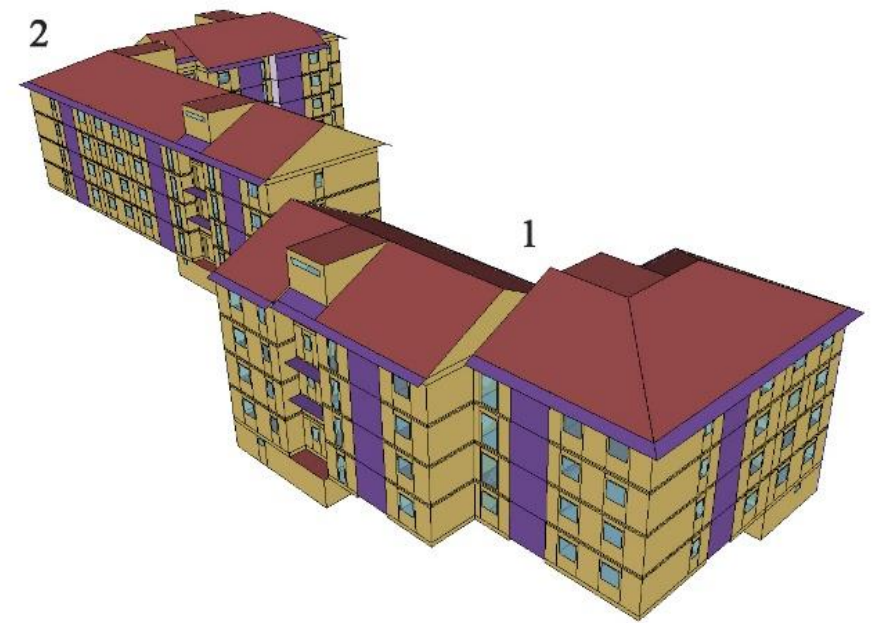
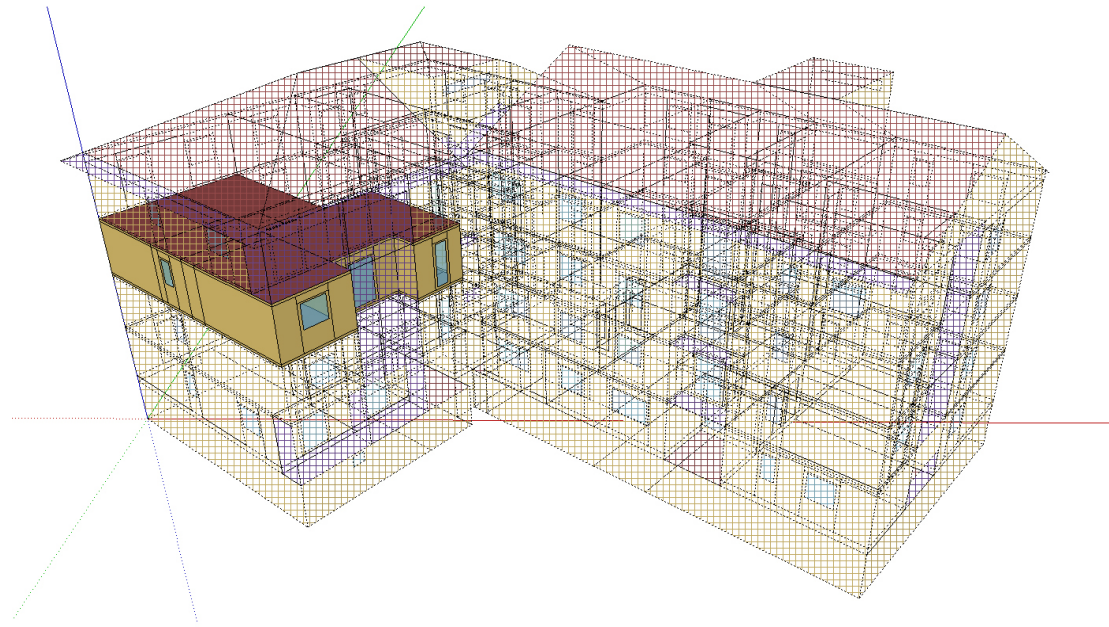
- ❑ L'uso di un solo requisito, ad es. l'indicatore numerico di energia primaria usata, è fuorviante.
- ❑ CEN propone di combinare i differenti requisiti in una valutazione coerente di edificio a energia quasi zero.
- ❑ La metodologia proposta procede per passi 'dal fabbisogno di energia termica alla prestazione energetica globale espressa in termini di uso di energia primaria'.
- ❑ Solo se sono soddisfatte le richieste di ogni passo, allora l'edificio può essere qualificato alla fine come 'quasi zero energia'.
- ❑ L'approccio è simile ad una corsa ad ostacoli

- L'INDICATORE FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA PER RISCALDAMENTO (O PER RAFFRESCAMENTO), IL SUO CONTENIMENTO È IL PUNTO CHIAVE DELL'APPLICAZIONE DEL PRINCIPIO "EFFICIENCY FIRST"
- L'INDICATORE ENERGIA PRIMARIA TOTALE, CHE CONSIDERA L'EQUIVALENTE IN ENERGIA PRIMARIA DI TUTTI I FLUSSI DI ENERGIA RINNOVABILE E NON RINNOVABILE ENTRANTI NEL CONFINE DELL'EDIFICIO
- L'INDICATORE ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE, CHE CONSIDERA L'EQUIVALENTE IN ENERGIA PRIMARIA DEI SOLI FLUSSI DI ENERGIA NON RINNOVABILE ENTRANTI NEL CONFINE



	Superficie Lorda [m <sup>2</sup> ]	Superficie utile [m <sup>2</sup> ]	Volume lordo [m <sup>3</sup> ]	Superficie lorda dispersente [m <sup>2</sup> ]	Rapporto S/V [m <sup>-1</sup> ]	Rapporto superficie finestre / superficie dispersente	Numero di piani
<b>Edificio_1</b>	2836	-	8462	4583	0.54	0,14	4
<b>Edificio_2</b>	1797	-	5361	2967	0.55	0,14	4
<b>Totale</b>	4633	4170	13824	7549	0.55	0,14	4
<b>Scale e Ascensori</b>	543	-	.	.	.	.	.

<b>Caratteristiche fisiche dell'involucro edilizio</b>		<b>prima della ristrutturazione</b>	<b>dopo la ristrutturazione</b>
<b>Trasmittanza termica strutture opache verticali</b>	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	1,15	0,13
<b>Trasmittanza termica solaio verso sottotetto non abitabile</b>	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	3,00	0,15
<b>Trasmittanza termica solaio su pilotis</b>	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	2,40	0,17
<b>Trasmittanza termica dei vetri</b>	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	3,00	1,42
<b>Trasmittanza termica dei telai</b>	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	5,00	1,6
<b>Trasmittanza solare totale dei vetri</b>	%	0,75	0,52
<b>Ricambi d'aria all'ora</b>	n <sup>-1</sup>	0,5 di giorno 0,25 di notte	0,5 di giorno 0,25 di notte
<b>Ventilazione meccanica con recupero del calore</b>	Efficienza di recupero %	Assente 0%	presente 75%
<b>Ponti termici</b>		elevati	attenuati

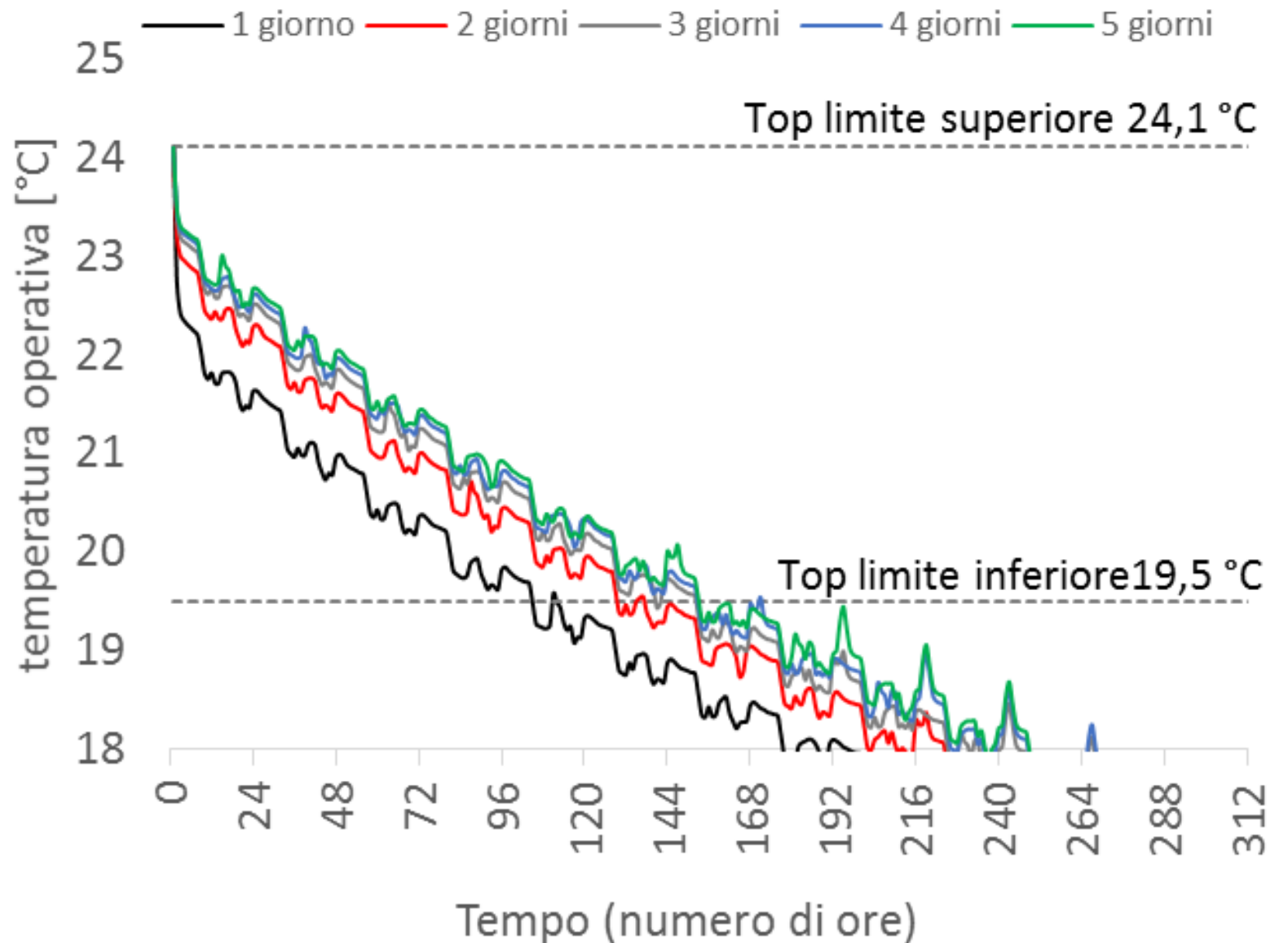


## MODELLAZIONE 3D DEGLI EDIFICI CON LA COPPIA DI SOFTWARE SKETCH-UP ED ENERGYPLUS PARTICOLARE DELLA SUDDIVISIONE FINE IN ZONE TERMICHE

Dati di base raccolti nell'ambito dei progetti europei EU-GUGLE (<http://eu-gugle.eu/pilot-cities/milano/>) e Sharing Cities (<https://sharingcities.wixsite.com/milano>), elaborazioni eseguite nell'ambito della Convenzione di Ricerca tra Politecnico di Milano e Knauf Insulation Italia.

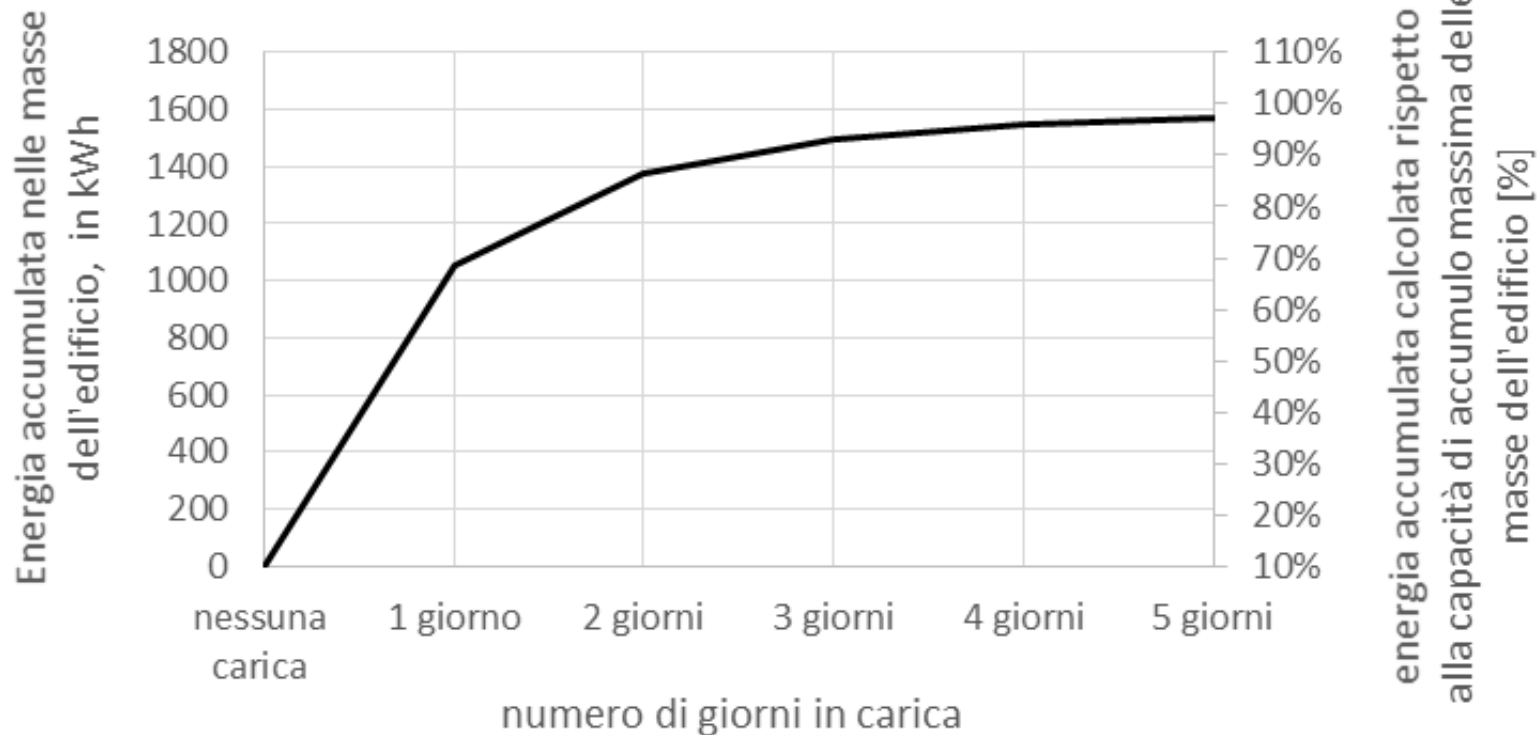
- ❑ L'INTERVALLO DI COMFORT SECONDO **UNI EN 15251** (UNI & CEN, 2008) SCEGLIENDO LA **CATEGORIA II (EDIFICI NUOVI)** E SI È ADOTTATO IL MODELLO DI COMFORT DI **FANGER** (APPLICABILE AD EDIFICI **CONDIZIONATI**)
- ❑ **ABBIGLIAMENTO TIPICO INVERNALE IN INTERNI (1 CLO)**
- ❑ **UNA ATTIVITÀ METABOLICA CORRISPONDENTE A LAVORO DI UFFICIO (1,2 MET)**
- ❑ **VELOCITÀ DELL'ARIA TIPICA DEGLI INTERNI (0,1 M/S), UMIDITÀ RELATIVA 40%**
- ❑ **UTILIZZANDO IL TOOL ONLINE DELL'UNIVERSITÀ DI BERKELEY IN CUI SONO INCORPORATI GLI ALGORITMI PER IL MODELLO DI FANGER E IL MODELLO ADATTIVO NELLE VERSIONI EN 15251 E ASHRAE 55 (ASHRAE, 2017)**
- ❑ **SI OTTIENE UN INTERVALLO DI COMFORT CHE SI ESTENDE DA 19,5 °C A 24,1 °C DI TEMPERATURA OPERATIVA (OVVERO MEDIA PESATA DELLA TEMPERATURA DELL'ARIA E DELLE SUPERFICI DELL'AMBIENTE)**

**PER QUANTO TEMPO  
L'EDIFICIO OGGETTO DI  
RISTRUTTURAZIONE  
PROFONDA RIMANE  
IN COMFORT  
A IMPIANTO SPENTO?**

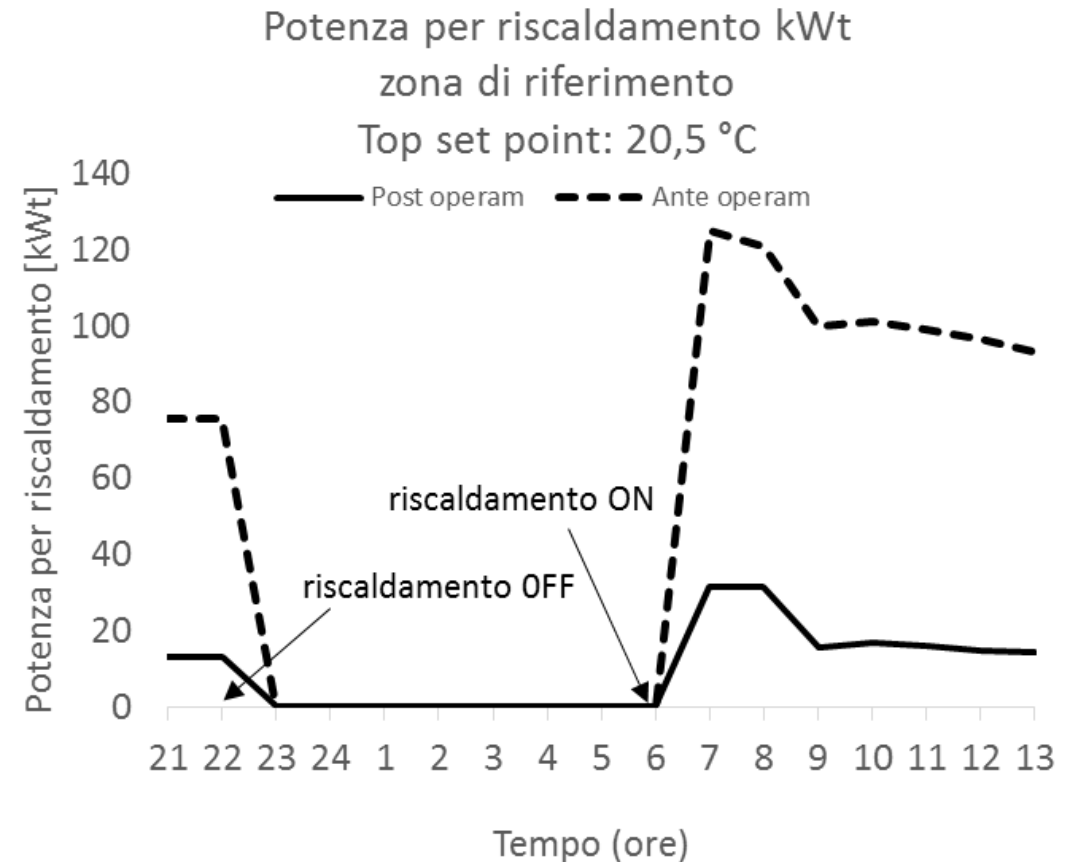
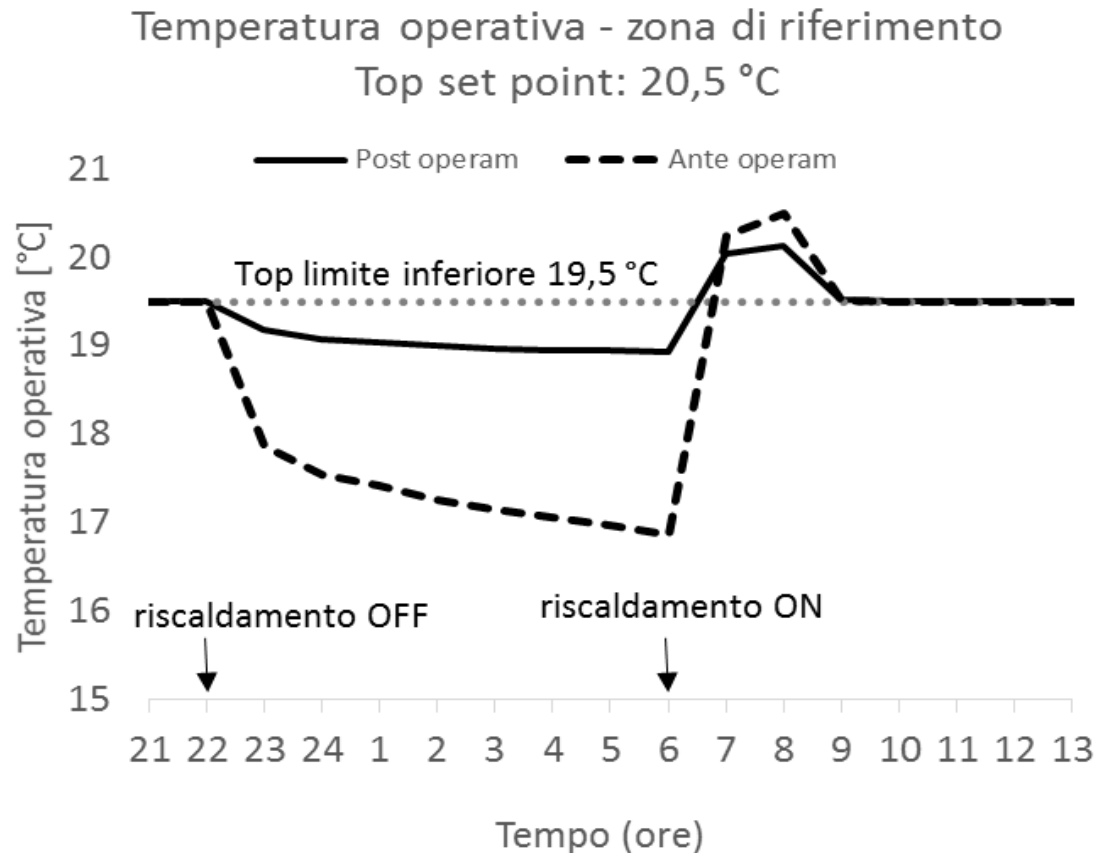


**QUANTA ENERGIA  
TERMICA  
È POSSIBILE  
ACCUMULARE?  
(UN EDIFICIO)**

Energia accumulata nelle masse dell'edificio al variare del periodo di carica

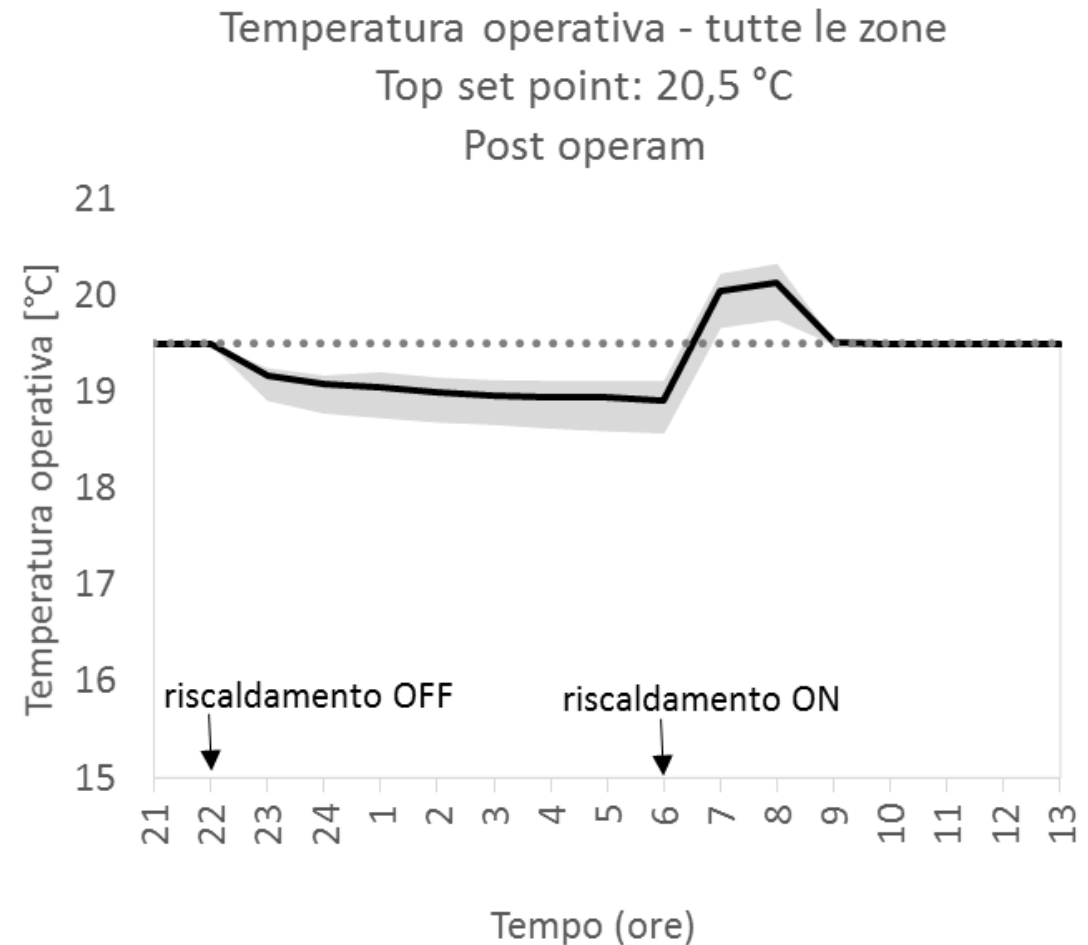
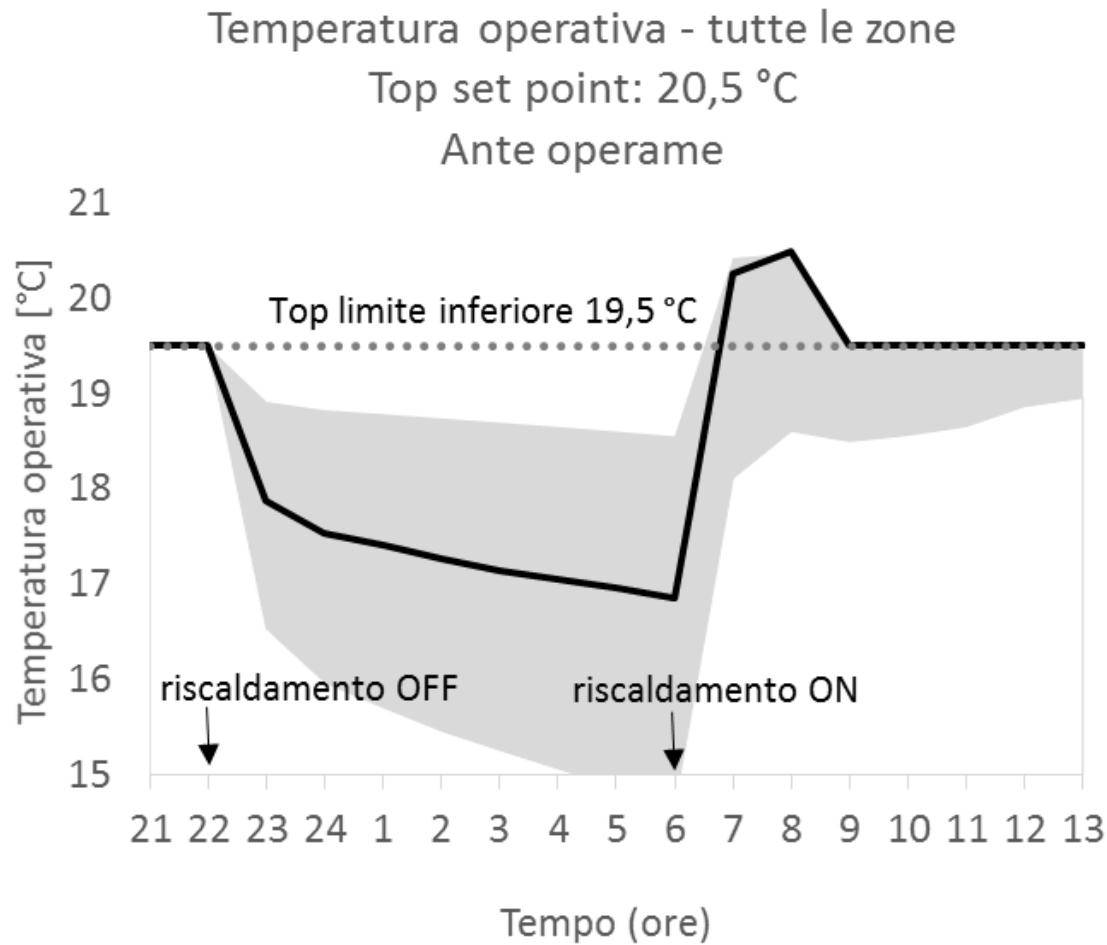


# QUAL È IL RISPARMIO DI POTENZA TERMICA CONSEGUENTE LA DEEP RENOVATION?



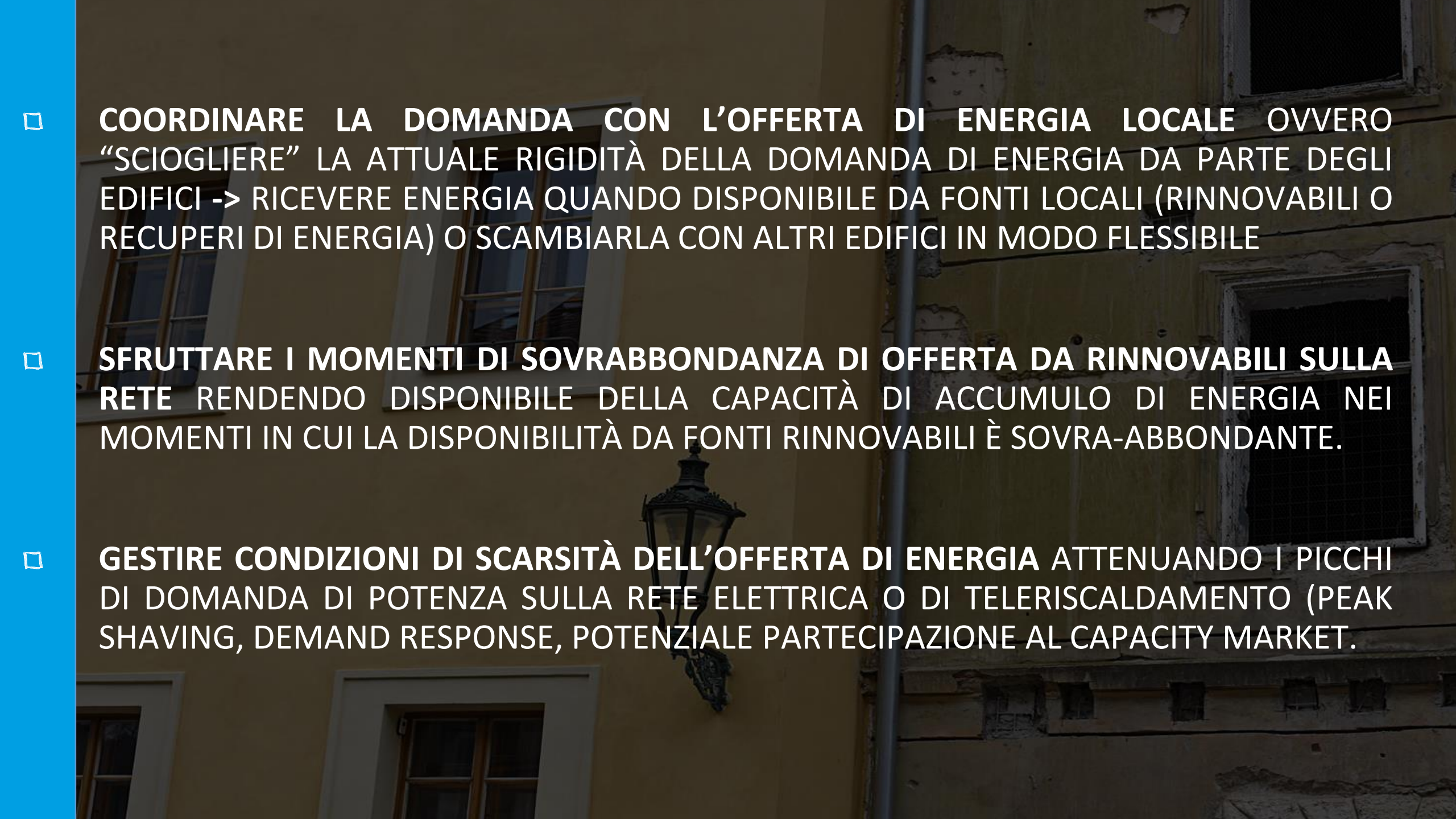
potenza di picco pre-retrofit 120 kW termici 30 kW termici dopo il retrofit  
(cioè circa 10 kW elettrici con una pompa di calore con COP =3)

# IL COMFORT NON DIPENDE DALLA POTENZA DISPONIBILE (NÉ DALLA FONTE)



□ MA OLTRE A RIDURRE IN MODO **DIRETTO** L'USO DI ENERGIA E LE EMISSIONI CLIMALTERANTI, LE RISTRUTTURAZIONI PROFONDE HANNO UN **EFFETTO INDIRETTO** CHE PUÒ CONSENTIRE UNA PIÙ RAPIDA ED EFFICACE **PENETRAZIONE DELLE FONTI RINNOVABILI NEL SISTEMA ENERGETICO.**

□ L'AUMENTO DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLE PARETI E COPERTURE, DILATANDO CONSIDEREVOLMENTE L'INTERVALLO DI TEMPO DURANTE IL QUALE UN EDIFICIO SI MANTIENE NELL'INTERVALLO DI COMFORT, PUÒ CONSENTIRE DI:

- 
- ❑ **COORDINARE LA DOMANDA CON L'OFFERTA DI ENERGIA LOCALE OVVERO "SCIOGLIERE" LA ATTUALE RIGIDITÀ DELLA DOMANDA DI ENERGIA DA PARTE DEGLI EDIFICI -> RICEVERE ENERGIA QUANDO DISPONIBILE DA FONTI LOCALI (RINNOVABILI O RECUPERI DI ENERGIA) O SCAMBIARLA CON ALTRI EDIFICI IN MODO FLESSIBILE**
  - ❑ **SFRUTTARE I MOMENTI DI SOVRABBONDANZA DI OFFERTA DA RINNOVABILI SULLA RETE RENDENDO DISPONIBILE DELLA CAPACITÀ DI ACCUMULO DI ENERGIA NEI MOMENTI IN CUI LA DISPONIBILITÀ DA FONTI RINNOVABILI È SOVRA-ABBONDANTE.**
  - ❑ **GESTIRE CONDIZIONI DI SCARSITÀ DELL'OFFERTA DI ENERGIA ATTENUANDO I PICCHI DI DOMANDA DI POTENZA SULLA RETE ELETTRICA O DI TELERISCALDAMENTO (PEAK SHAVING, DEMAND RESPONSE, POTENZIALE PARTECIPAZIONE AL CAPACITY MARKET.**



LUNGI DALL'ESSERE CONTRADDITTORI O IN COMPETIZIONE, I TRE ELEMENTI:

- > RIDUZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PER RISCALDAMENTO E RAFFREDDAMENTO
- > CONTROLLI
- > RINNOVABILI

SONO PARTE DI UN QUADRO UNITARIO IN CUI RISULTANO STRETTAMENTE SINERGICI.

RIDURRE IL FABBISOGNO DI ENERGIA COSTITUISCE UN PREREQUISITO INDISPENSABILE PERCHÉ RINNOVABILI E CONTROLLI POSSANO ESSERE DISPIEGATI CON RISULTATI EFFICACI E AMBIENTALMENTE E SOCIALMENTE ACCETTABILI, E DUNQUE PER UNA LORO RAPIDA PENETRAZIONE, DI CUI ABBIAMO DRAMMATICAMENTE BISOGNO.



# GRAZIE PER L'ATTENZIONE



end-use Efficiency Research Group  
Gruppo di ricerca sull'efficienza negli usi finali dell'energia



[www.eerg.it](http://www.eerg.it)

**KNAUF**INSULATION

[www.knaufinsulation.it](http://www.knaufinsulation.it)