



# Edifici a basse emissioni

Per la decarbonizzazione: efficienza energetica e riscaldamento negli edifici in Italia

Andrea Roscetti

Politecnico di Milano, gruppo eERG

27 Maggio 2022

POLITECNICO MILANO

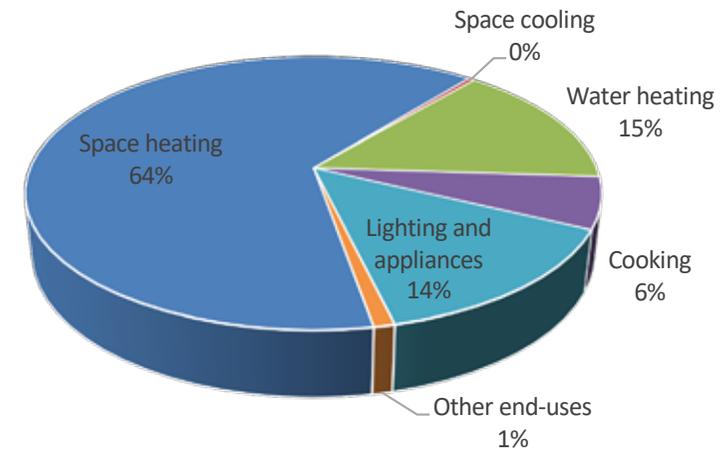


end-use Efficiency Research Group

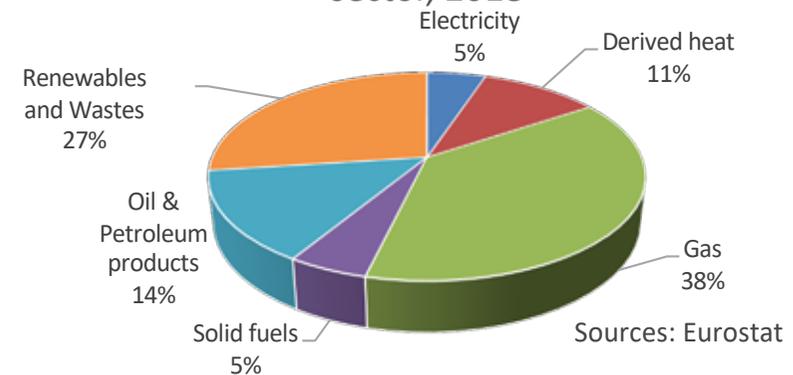
# EU – settore residenziale

- Il riscaldamento rappresenta i 2/3 del consumo energetico finale totale
- Alta percentuale di combustibili fossili
- Responsabile di circa il 20% delle emissioni di CO2
- Tasso di intervento lento per gli edifici e gli impianti
- Alti costi di intervento
- Limitazioni tecniche
- Ambiguità su utilizzo combustibili fossili

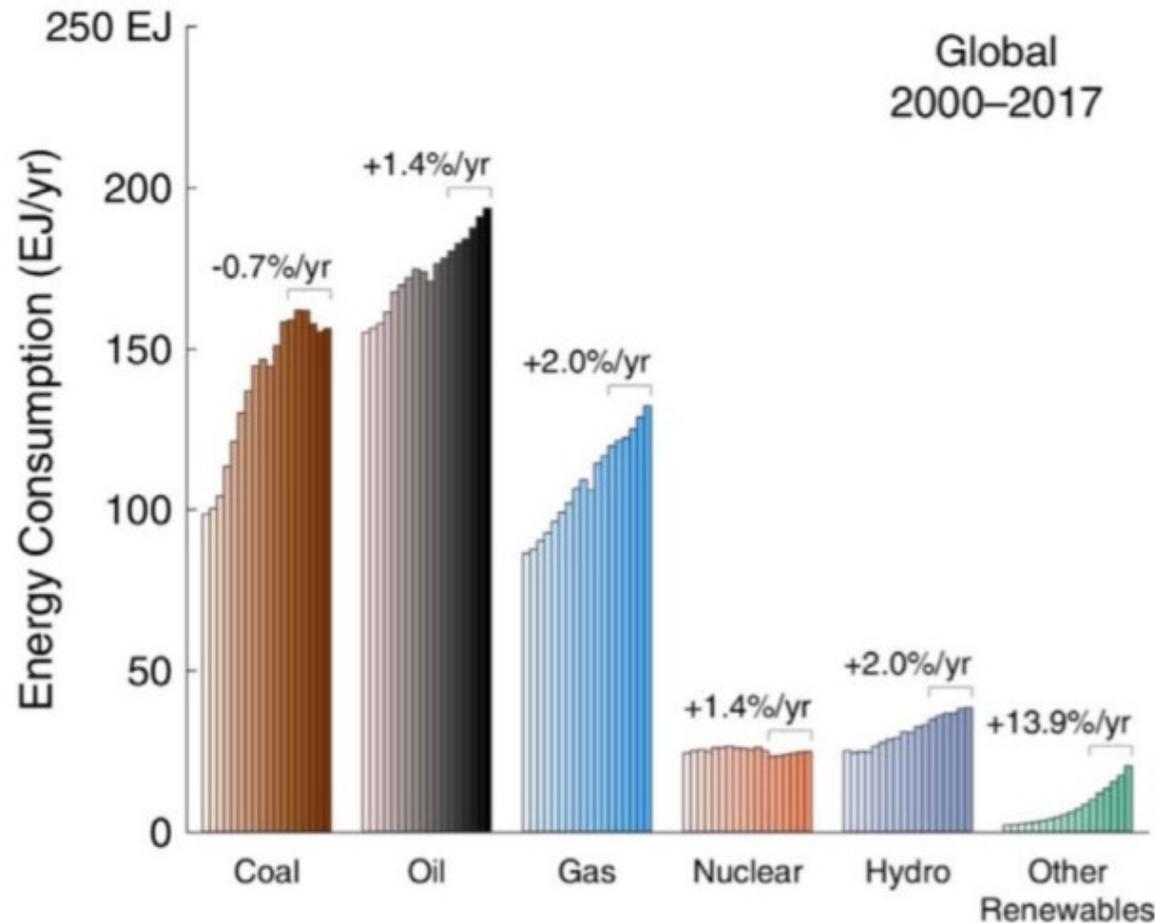
Final energy consumption in the residential sector in EU-27 by end-use, 2018



Share of fuels in the final energy consumption: heating in the residential sector, 2018



# Tutto con rinnovabili?



Jackson, R B, et Al. “[Global Energy Growth Is Outpacing Decarbonization.](#)” *Environmental Research Letters*13, no. 12 (December 5, 2018)

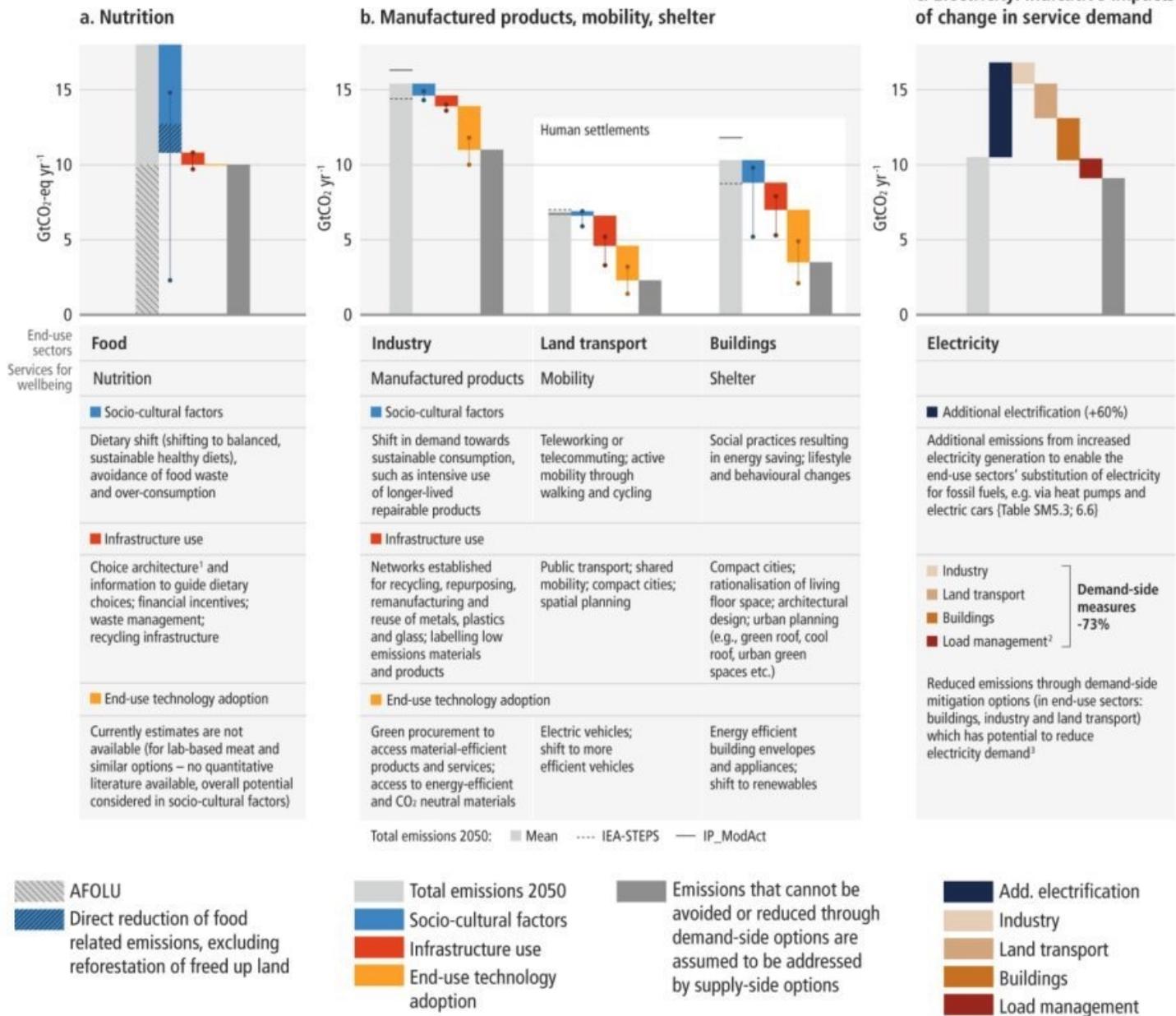
Convergenza zero emissioni al 2050 richiede **riduzione** uso finale energia mondiale del 40% rispetto a 2016 (quale riduzione ???% in Europa?)

Grubler,, et Al. “[A Low Energy Demand Scenario for Meeting the 1.5 °C Target and Sustainable Development Goals without Negative Emission Technologies.](#)” *Nature Energy*3, no. 6 (June 2018)

Non un solo kWh da rinnovabili

- può essere utilizzato in modo inefficiente
- o sequestrato per usi che presto potremmo ritenere superati, come ristrutturazioni “*superficiali*” di edifici

# Demand-side mitigation can be achieved through changes in socio-cultural factors, infrastructure design and use, and end-use technology adoption by 2050.

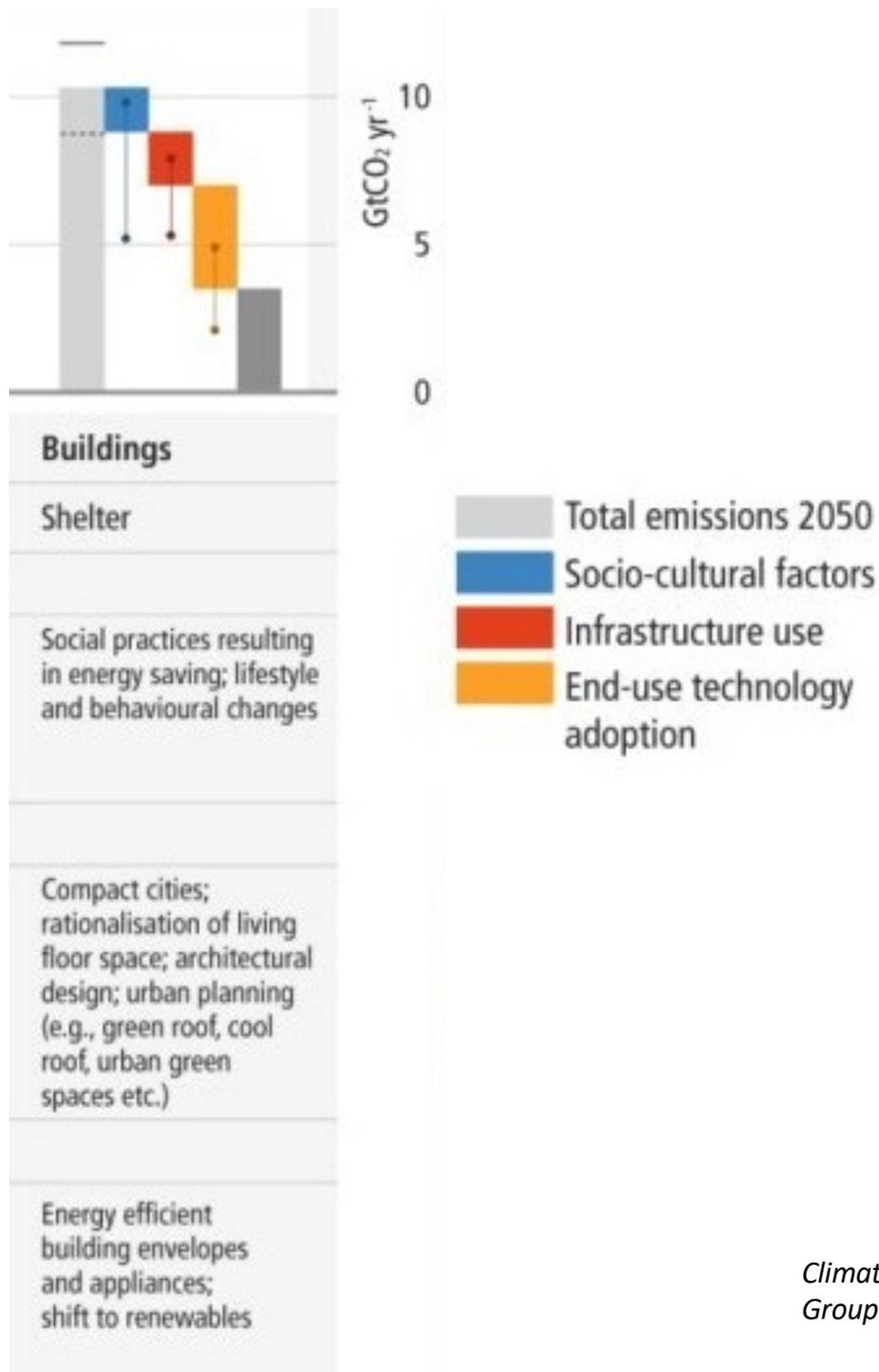


**IPCC –AR6  
Mitigation of  
Climate  
Change:  
Indicative  
potential of  
demand-side  
mitigation  
options by  
2050**

<sup>1</sup> The presentation of choices to consumers, and the impact of that presentation on consumer decision-making.

<sup>2</sup> Load management refers to demand-side flexibility that cuts across all sectors and can be achieved through incentive design like time of use pricing/monitoring by artificial intelligence, diversification of storage facilities, etc.

<sup>3</sup> The impact of demand-side mitigation on electricity sector emissions depends on the baseline carbon intensity of electricity supply, which is scenario dependent.



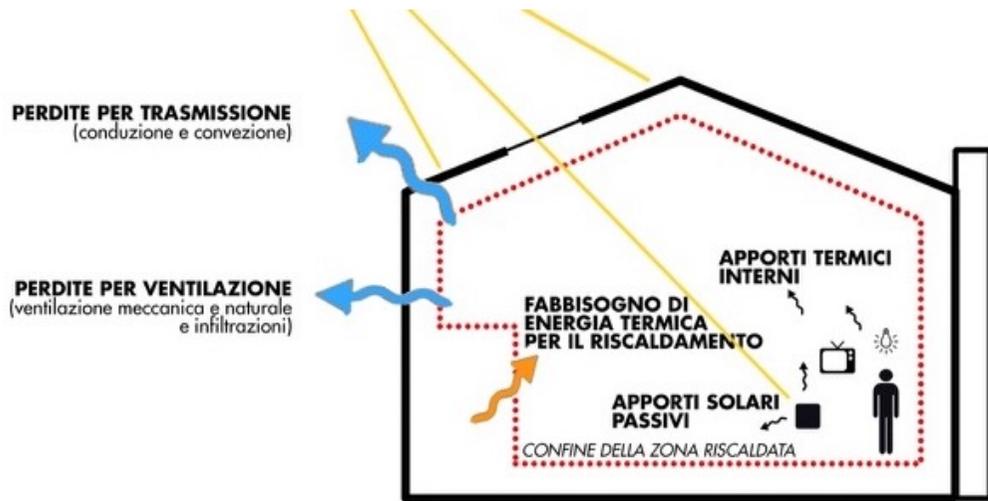
## IPCC –AR6 Mitigation of Climate Change: Indicative potential of demand-side mitigation options by 2050

*Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Working Group III Contribution to the IPCC Sixth Assessment Report*

«fabbisogno di energia termica per la riscaldamento o raffrescamento» [1] =

*“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 quindi la qualità dell’involucro termico e del recupero di calore su ventilazione,  
indipendentemente dagli impianti di generazione del calore



[1] UNI/TS 11300-1 (2014).

# Ridurre il fabbisogno: dove si arriva

## POST RETROFIT, valori di

«fabbisogno di energia termica per la riscaldamento»

$EP_{H,nd}$  (kWh/m<sup>2</sup>a)

secondo progetto (da EX «LEGGE 10»)

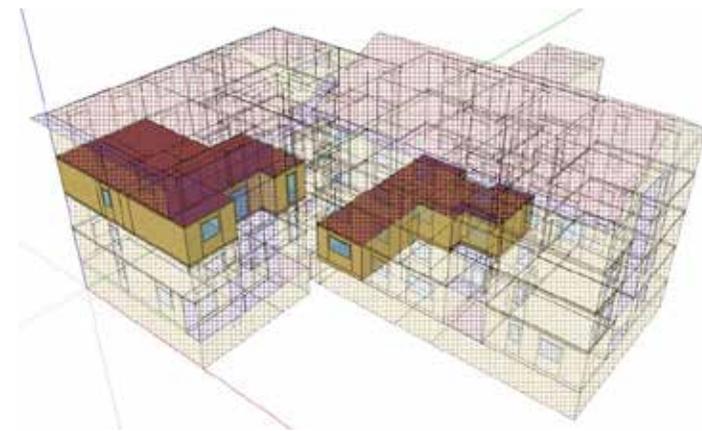
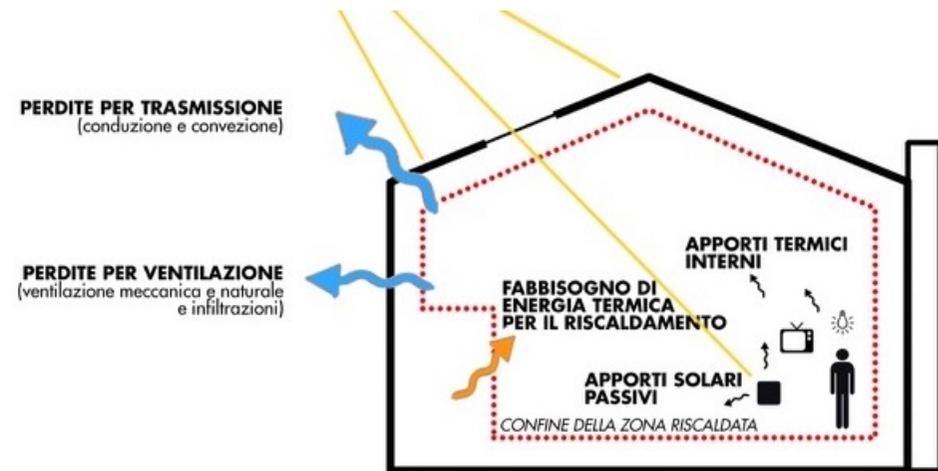
- San Bernardo 48 = **18,8** (kWh/m<sup>2</sup>a)
- San Bernardo 50 = **15,7** (kWh/m<sup>2</sup>a)
- San Bernardo 29A (Ed.1) = **14,2** (kWh/m<sup>2</sup>a)
- San Bernardo 29A (Ed.2) = **12,6** (kWh/m<sup>2</sup>a)

certificazione **PassivHaus**, che richiede fabbisogno energetico per riscaldamento di **15 kWh/m<sup>2</sup>a**

fabbisogno energetico per riscaldamento degli **edifici esistenti**, dell'ordine di **100 a 200 kWh/m<sup>2</sup>a**

**Riduzione del FABBISOGNO dell'ordine dell'80-90%**

**Obiettivo : mostrare possibilità di copertura integrale da rinnovabili SENZA occupare un m<sup>2</sup> di terreno aggiuntivo a quello già edificato**



Fonte del grafico : AZEB project; Silvia Erba and Lorenzo Pagliano

European Union: EU-GUGLE  
European Union: SHARING CITIES



# E i costi?

## Stato Italiano: "Conto termico"

finanziato da tariffe energia,  
NON da tassazione e debito



		Superficie lorda	Part of the cost of retrofit works eligible for Government subsidy	Costi unitari	 <b>Conto termico</b> <i>schema finanziato con una piccola frazione delle tariffe elettricità e gas</i>	 <b>EU grant</b> (contributi ricevuti in funzione dello stato avanzamento lavori al termine del progetto europeo)	Costi unitari residui
	Feltrinelli 11 (asilo)	944 m <sup>2</sup>	€ 1 300 000	1377 €/m <sup>2</sup>	€ 339 365 (hp)	€ 0	1018 €/m <sup>2</sup>
	Feltrinelli 16 (ERP)	10961 m <sup>2</sup>	€ 1 602 245	146 €/m <sup>2</sup>	€ 399 994	€ 548 050	60 €/m <sup>2</sup>
	San Bernardo 48/50 (ERP)	5691 m <sup>2</sup>	€ 3 465 000	609 €/m <sup>2</sup>	€ 1 610 359 (hp)	€ 72 000	313 €/m <sup>2</sup>
	San Bernardo 29a (ERP)	4633 m <sup>2</sup>	€ 3 378 000	729 €/m <sup>2</sup>	€ 1 449 162 (hp)	€ 422 424 (hp)	325 €/m <sup>2</sup>

hp = hypothesis

European Union: EU-GUGLE  
European Union: SHARING CITIES



# Il Progetto HACKS

## Heating and Cooling Knowhow and Solutions

**HACKS** è un progetto Horizon2020 che ha l'obiettivo di cambiare il mercato degli apparecchi di riscaldamento e raffreddamento (HAC) e migliorare il comfort e la salute dei cittadini europei.

In tutta l'UE, quasi la metà degli edifici ha caldaie individuali installate prima del 1992 con un'efficienza del 60% o inferiore. I risparmi energetici previsti per una rapida sostituzione sono immensi.

Al progetto partecipano 17 partner da 15 paesi europei. In Italia il progetto è seguito dall'associazione Eliante e dal Politecnico di Milano



# Il Progetto HACKS

Il progetto ha previsto una prima fase di analisi del mercato, delle politiche e dei prodotti più comunemente utilizzati in ciascun paese.

Successivamente, i partner hanno sviluppato campagne di sensibilizzazione sui benefici economici e ambientali dall'adozione di prodotti e comportamenti efficienti. Le campagne erano finalizzate a:

- motivare la sostituzione di dispositivi vecchi e inefficienti (caldaie, scaldabagni, condizionatori d'aria ecc.) con nuove apparecchiature super efficienti.
- creare piattaforme online dedicate per assistere i consumatori nel loro processo di acquisto.
- Proporre soluzioni alternative semplici ed economiche per le famiglie a basso reddito. Sviluppare campagne di sensibilizzazione dedicate agli stakeholder che partecipano al processo decisionale dei consumatori



# Il Progetto HACKS

## Le liste di prodotti

Il Progetto HACKS ha elaborato una serie di **liste di prodotti** legati alla climatizzazione domestica. Le liste sono costantemente aggiornate e sono strutturate in modo da favorire la ricerca ed eventualmente l'acquisto da parte dei cittadini

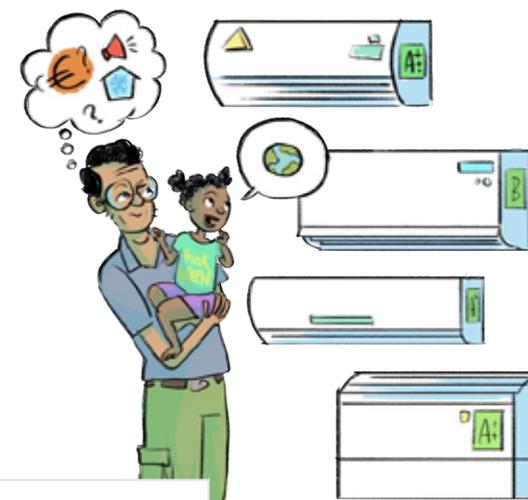
**Criteri di scelta** – le liste sono state selezionate secondo rigorosi criteri di scelta, basati su caratteristiche energetiche e di sostenibilità ambientale. I criteri sono pubblicati insieme alle liste e sono trasparenti

**Consigli** - per ogni categoria di prodotti, HACKS fornisce anche degli utili consigli sul prodotto (su come sceglierlo, su come dimensionarlo, su come utilizzarlo ed eventualmente smaltirlo, ecc.)



# I criteri per i condizionatori

Attualmente la lista Italiana di HACKS contiene 98 condizionatori (lista in fase di aggiornamento)



Tipo di climatizzatore	Potenza di raffreddamento (kW)	Classe di efficienza energetica minima	Indice di efficienza energetica in modalità raffrescamento (SEER)
Monosplit	Fino a 3	A+++ / A+++	> 9
Monosplit	Tra 3,1 e 4	A+++ / A+++	> 8,5
Monosplit	Tra 4,1 e 5	A+++ / A++	> 7,3
Monosplit Doppio split	> 5 Tra 0 e 5	A++ / A+ A+++ / A++	> 7 > 8,5
Doppio split	> 5	A++ / A+	> 7,1

# Esempi di installazione di pompe di calore aria-aria (split) per riscaldamento in edifici efficienti



# I criteri per le pompe di calore per impianti tradizionali

Attualmente la lista Italiana di HACKS contiene 97 PdC

Il coefficiente di prestazione COP è, per la potenza termica minima e massima, pari ad almeno:

4,6 per le pompe di calore salamoia-acqua (prima condizione di prova B0 / W35-30)

5,7 per le pompe di calore acqua-acqua (prima condizione di test W10 / W35-30)

3,6 per le pompe di calore aria-acqua (prima condizione di prova A2 / W35-30)

Tutti i modelli che sono adatti anche per il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria, devono avere un COP pari ad almeno:

2,5 per le pompe di calore salamoia/acqua (condizione di prova B0 / W55)

3,3 per le pompe di calore acqua/acqua (condizione di prova W10 / W55)

1,8 (condizione di prova A-7 / W55) e 2,6 (condizione di prova A7 / W55) per le pompe di calore aria/acqua

Tutti i modelli devono essere prodotti di serie (no prototipi, no prodotti su misura).

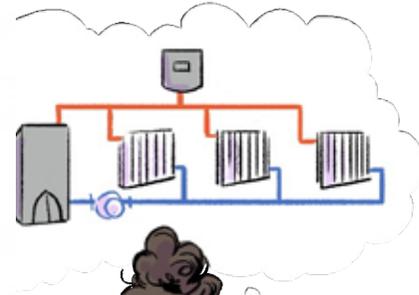
I dati devono corrispondere ai risultati dei test secondo la norma EN 14511.



# Criteri per le pompe di circolazione

Attualmente la lista Italiana di HACKS contiene 87 pompe di circolazione

indice di **efficienza energetica** uguale o inferiore a **0.18** (0.23 è il valore obbligatorio a partire dall'agosto 2015, secondo il Regolamento *Ecodesign* N. 641/2009)

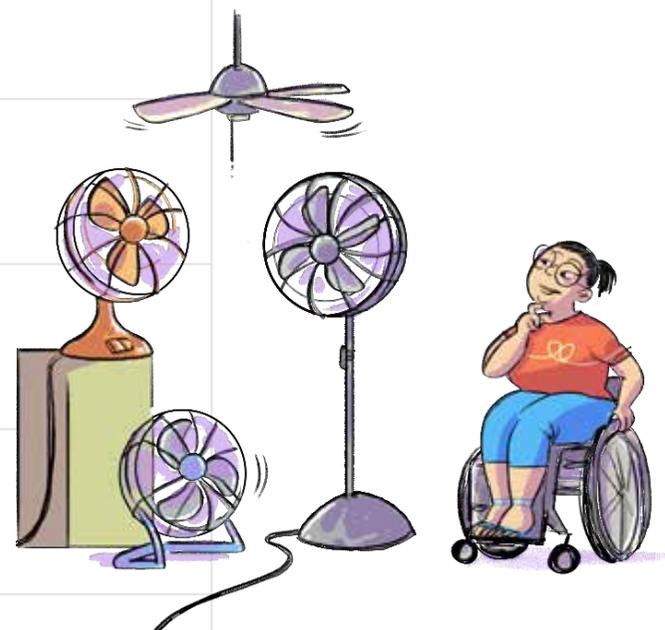


# Criteri per i ventilatori

Attualmente la lista Italiana di HACKS contiene 119 ventilatori

1. Indice di efficienza (corrispondente al valore di servizio, espresso in  $(\text{m}^3/\text{min})/\text{W}$ ). Più alto è l'indice, maggiore è l'efficienza del ventilatore:
2. Non sono inclusi i ventilatori con una funzione di riscaldamento.

Ventilatori a torre	min. 0.45
Ventilatori da tavolo	min. 0.80
Ventilatori da terra	min. 0.80
Ventilatori a piantana	min. 1.00
Ventilatori da soffitto	min. 2.75



# Criteri per le stufe a legna o pellet

Attualmente la lista Italiana di HACKS contiene 35 stufe

I criteri di selezione per le stufe a pellet e a legna di Topten.it sono più restrittivi di quelli di [Topten.eu](http://Topten.eu). Per essere inseriti sul portale, i prodotti devono soddisfare i seguenti requisiti

	Stufe a pellet	Stufe a legna
<b>Etichetta energetica</b>	A+	A+
<b>Particolato [mg/m<sup>3</sup>]</b>	15	25
<b>Carico nominale di CO [mg/m<sup>3</sup>]</b>	250	650
<b>Carico nominale di C org [mg/m<sup>3</sup>]</b>	10	35
<b>NOx [mg/m<sup>3</sup>]</b>	100	100



# Criteri per le caldaie a biomassa

Attualmente la lista Italiana di HACKS contiene 55 caldaie

I criteri di selezione di Topten.it per le caldaie a biomassa sono più stringenti di quelli di Topten.eu e riguardano i seguenti parametri:

	Caldaie a pellet	Caldaie a legna
<b>Etichetta energetica</b>	A+ o più alta	A+ o più alta
<b>Particolato [mg/m3]</b>	10	15
<b>Monossido di carbonio [mg/m3]</b>	25	30
<b>C organico totale [mg/m3]</b>	5	5
<b>NOx [mg/m3]</b>	120	150



# Criteri per i rubinetti e I soffioni doccia

Attualmente la lista Italiana di HACKS contiene 32 prodotti di rubinetteria

Topten.it presenta prodotti sanitari a risparmio idrico per cucine, docce e bagni. Sono ammessi nelle liste di Topten.it solo i prodotti sanitari con **classe di efficienza energetica A** (etichettatura volontaria).



# Criteri per gli scaldacqua a pompa di calore

Attualmente la lista Italiana di HACKS contiene 13 scaldacqua

Topten.it ha selezionato gli scaldacqua più efficienti presenti sul mercato italiano in base alla classe energetica del prodotto. Il requisito minimo per essere presenti su Topten.it è l'appartenenza alla classe energetica A+.



# Link utili

- Prodotti efficienti: [www.topten.it](http://www.topten.it)
- Progetti su edifici, in corso:
  - [www.sato-project.eu](http://www.sato-project.eu), Self Assessment Towards Optimization of Building Energy
- Progetti su sufficienza energetica, in corso:
  - [www.fulfill-sufficiency.eu](http://www.fulfill-sufficiency.eu), Fundamental Decarbonisation Through Sufficiency By Lifestyle Changes

Per le attività del gruppo: [www.eerg.polimi.it](http://www.eerg.polimi.it)

**Grazie per l'attenzione!**