

# Energy Efficiency

## REPORT 2025

I trend futuri e le pratiche emergenti dell'efficienza energetica

Laura Marcati, School of Management, Politecnico di Milano

## Le due anime dell'efficienza energetica

# Le due anime dell'efficienza energetica

## Le componenti

L'Efficienza Energetica può essere raggiunta attraverso due approcci principali complementari:

- tecnologico
- organizzativo-comportamentale.



Un Programma di **Efficientamento Energetico Tecnologico** si basa sull'adozione di **sistemi innovativi**, cioè l'acquisto di nuove attrezzature, dispositivi o impianti che riducono la quantità di energia utilizzata;



Un Programma di **Efficientamento Energetico Organizzativo-Comportamentale** si propone di ottenere una significativa riduzione dei consumi energetici, intervenendo principalmente sugli **aspetti organizzativi e comportamentali dell'azienda**, senza richiedere modifiche sostanziali ai processi produttivi, alle tecnologie o agli impianti esistenti.

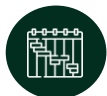
# Building Automation and Control System

## Le richieste normative

Il **28 maggio 2024** è entrata in vigore la **nuova versione della direttiva Europea sulle performance energetiche degli edifici (EPBD)**, anche nota come **Direttiva Casa Green**. La direttiva ha

l'obiettivo di **azzerare le emissioni del parco edilizio europeo per il 2050**, in accordo con il **Green Deal Europeo** e i target stabiliti dal **Fitfor55**.

### Strumenti



La stesura di un **Piano Nazionale**.



**Standard Minimi di Performance Energetiche (MEPS)**



Timeline e target in merito ad **Edifici Residenziali e non**, nuovi e ristrutturati.



**Technical Building Systems e BACS**



Compatibilità con **tecnologie solari**



Infrastrutture per la **Mobilità Sostenibile**



Indicazioni sui **Certificati di Prestazione Energetica e Passaporti di Ristrutturazione**



**Smart Readiness Indicator**

Fonti: Energy Performance of Buildings Directive

# Building Automation and Control System

## Definizione

«Sistema composto da tutti i prodotti, software e servizi di ingegneria per il controllo automatico (inclusi i blocchi di sicurezza), il monitoraggio, l'ottimizzazione del funzionamento, l'intervento umano e la gestione, al fine di garantire un funzionamento energeticamente efficiente, economico e sicuro degli impianti tecnici di un edificio»

Fonte: EPBD, ISO 52120:2021

La EPBD stabilisce obiettivi specifici per i **BACS** negli edifici non residenziali, riconoscendone il ruolo fondamentale nell'**efficienza energetica**.

- **Entro il 31 dicembre 2024:** obbligo di installazione di BACS negli edifici con sistemi > 290 kW
- **Entro il 31 dicembre 2029:** obbligo esteso agli edifici con sistemi > 70 kW

I BACS devono essere in grado di:

- **Monitorare, registrare, analizzare e regolare** il consumo energetico
- **Confrontare le prestazioni energetiche** (benchmarking)
- **Rilevare perdite di efficienza**
- **Informare il personale responsabile** sulle opportunità di miglioramento

Devono inoltre:

- **Comunicare con sistemi e dispositivi connessi**
- Essere **interoperabili** con diverse tecnologie
- **Monitorare la qualità ambientale interna**

# Building Automation and Control Systems

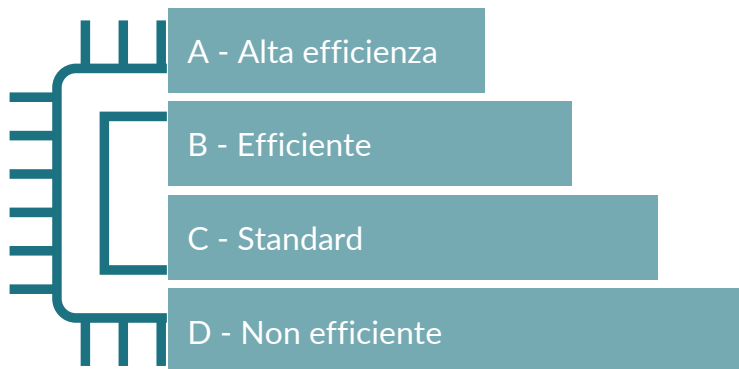
## Archetipi di applicazione dei BACS – metodologia

All'interno di un edificio, sono presenti sistemi integrati noti come **Sistemi Tecnici dell'Edificio (TBS)** che includano:

- Riscaldamento
- Raffrescamento
- Acqua calda sanitaria (DHW)
- Illuminazione

Fonte: ISO 52120-1:2021; ISO 52120-2:2021

Per i BACS la normativa definisce classi di sistema (A, B, C, D) basate sul livello di automazione:



# Building Automation and Control Systems

## Archetipi di applicazione dei BACS – Visione d'assieme

### Terziario e PA



#### Ospedale

Capex €/m <sup>2</sup>	Savings MWh/m <sup>2</sup>	Pay-Back Time
2,5-6	20-50	0,4-0,6 anni



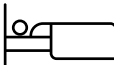
#### GDO

Capex €/m <sup>2</sup>	Savings MWh/m <sup>2</sup>	Pay-Back Time
4-8	20-60	0,5-0,9 anni



#### Ufficio

Capex €/m <sup>2</sup>	Savings MWh/m <sup>2</sup>	Pay-Back Time
4-8	40-130	0,2-0,5 anni



#### Hotel

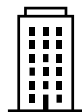
Capex €/m <sup>2</sup>	Savings MWh/m <sup>2</sup>	Pay-Back Time
2,5-6	10-30	0,6-0,9 anni



#### Scuola

Capex €/m <sup>2</sup>	Savings MWh/m <sup>2</sup>	Pay-Back Time
2,5-6	8-20	0,8-1,3 anni

### Residenziale



#### Appartamento

Capex €/m <sup>2</sup>	Savings MWh/m <sup>2</sup>	Pay-Back Time
4-8	20-50	2,8-5,1 anni



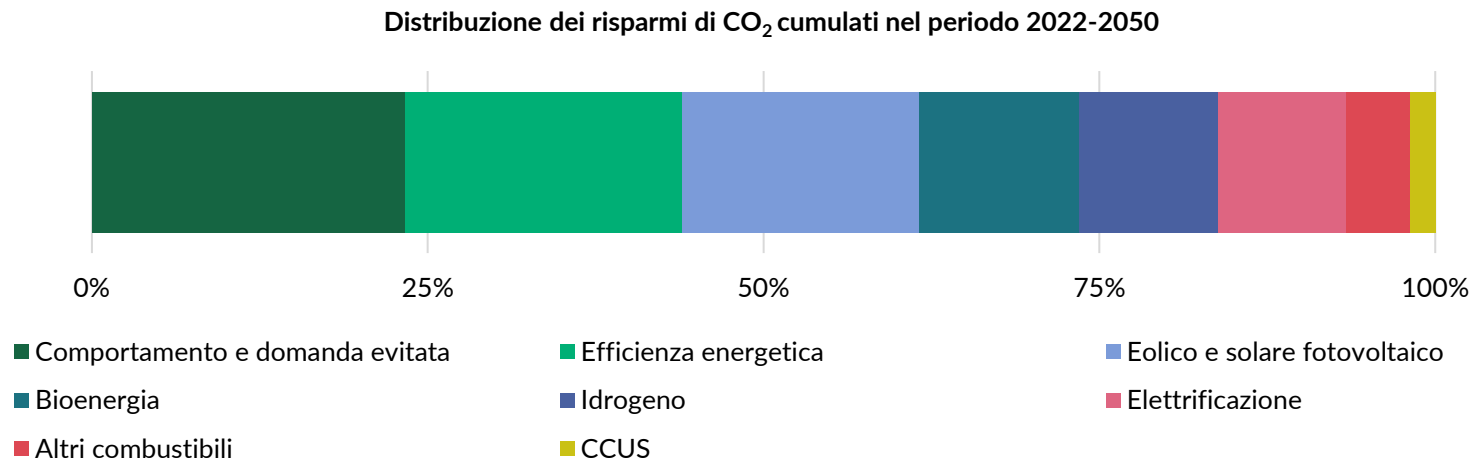
#### Abitazione monofamiliare

Capex €/m <sup>2</sup>	Savings MWh/m <sup>2</sup>	Pay-Back Time
4,5-10	20-50	4,4-7,0 anni

# Efficienza energetica organizzativo-comportamentale

## Risparmi cumulati nel periodo 2022-2050

Entro il 2030, i **cambiamenti comportamentali e l'efficienza energetica ridurranno le emissioni di circa 2 Gt CO<sub>2</sub>**, promuovendo consumi più sostenibili. Entro il 2050, le scelte individuali e aziendali influenzeranno quasi il 25% delle riduzioni, supportando la transizione verso emissioni nette zero.



Fonte: Net Zero Roadmap 2023, IEA

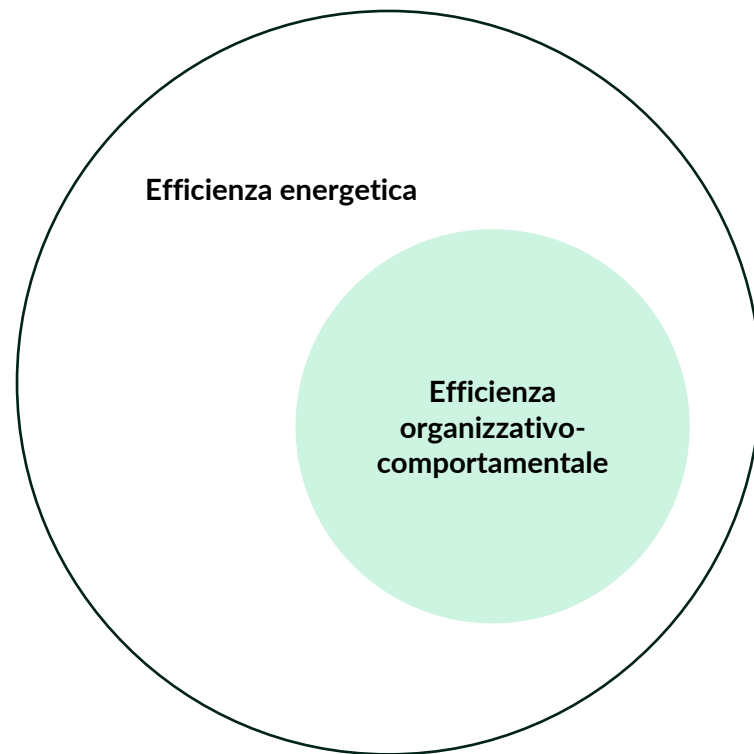


# L'efficienza energetica organizzativo-comportamentale

Che cos'è l'efficienza energetica organizzativo-comportamentale

L'energia più sostenibile è quella non usata o usata al meglio.

L'**efficienza energetica** consiste nell'**usare meno energia** per ottenere lo stesso risultato, ovvero **eliminare gli sprechi**.



# Applicazioni al mondo dell'energia

## I fattori che influenzano le abitudini di consumo e le leve organizzativo-comportamentali

L'energia è un bene «ausiliare», percepibile solo **quando viene trasformata**. Il suo utilizzo è spesso **automatico** e **influenzato dalle abitudini**.

### Fattori cognitivi

- Proprio interesse
- Volontà
- Razionalità

Sono elementi che influenzano i comportamenti.

### Fattori esogeni

- Clima
- Ambiente
- Elementi fisici

Sono elementi che influenzano la percezione dell'ambiente.

**Questi due fattori, una volta combinati, portano alle abitudini di consumo energetico.**

### Leva organizzativo-comportamentale

### Esempio

Semplificazione e incorniciamento delle informazioni	Formazione.
Cambiamenti all'ambiente fisico	Evidenza del «pulsante» di un macchinario che utilizza il programma più efficiente.
Cambiamenti alle impostazioni di default	Cambio di procedure, set point, ...
Uso di norme sociali e paragoni	«Energy heroes». Giochi e competizioni.
Premi e punizioni	-
Uso di meccanismi di feedback	Feedback in tempo reale. Audit energetico, resoconto dei consumi.
Obiettivi e commitment devices	-

# Applicazioni al mondo dell'energia

## Le fasi delle misure organizzativo-comportamentali

L'efficienza organizzativo-comportamentale consiste in varie fasi – più efficaci quando svolte in co-design col consumatore di energia – che richiedono un continuo «loop».

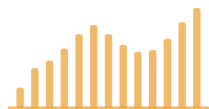


Prospettive future  
sull'efficienza energetica

# Prospettive future sull'efficienza energetica

## Obiettivi e metodologia

Sono stati individuati 3 scenari di evoluzione degli investimenti in efficienza energetica nell'arco temporale 2024-2030:



Scenario conservativo



Scenario PNIEC



Scenario obiettivi UE

Nella costruzione degli scenari, vengono tenuti in considerazione i seguenti parametri:

### Parametri di policy:

- Obiettivi e obblighi di consumi
- Incentivi e finanziamenti
- Discontinuità normativa

### Parametri socio-economici:

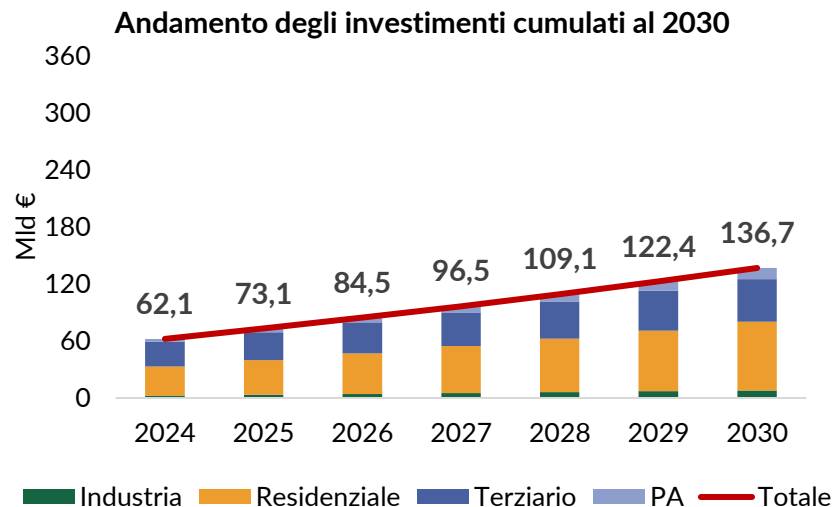
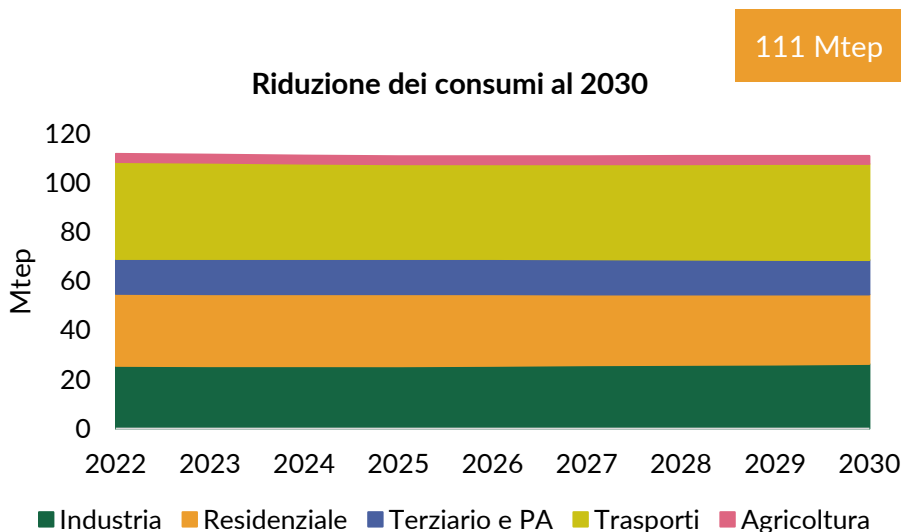
- Prezzi dell'energia
- Accesso a finanziamenti o incentivi
- Costi degli interventi
- Attesa di incentivi futuri

# Scenario conservativo

## L'evoluzione dei consumi finali nel PNIEC 2024 – Scenario a politiche vigenti

All'interno del PNIEC viene presentato lo scenario di **evoluzione dei consumi a politiche vigenti**, riportato nel grafico.

Si evince che, mantenendo stabile l'attuale situazione a livello di policy, nel 2030 la riduzione totale dei consumi rispetto al 2022 si attesterà intorno ai 0,5 Mtep, arrivando così a un valore di consumi di energia finale molto distante dall'obiettivo europeo (93 Mtep).

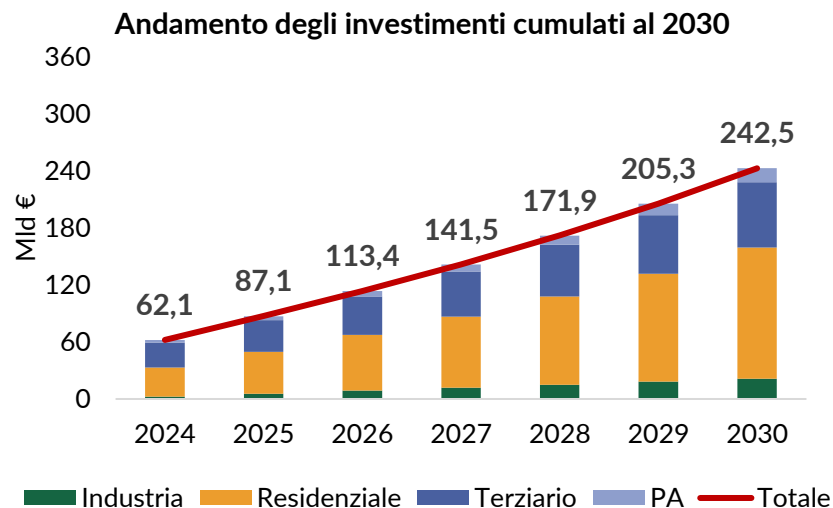
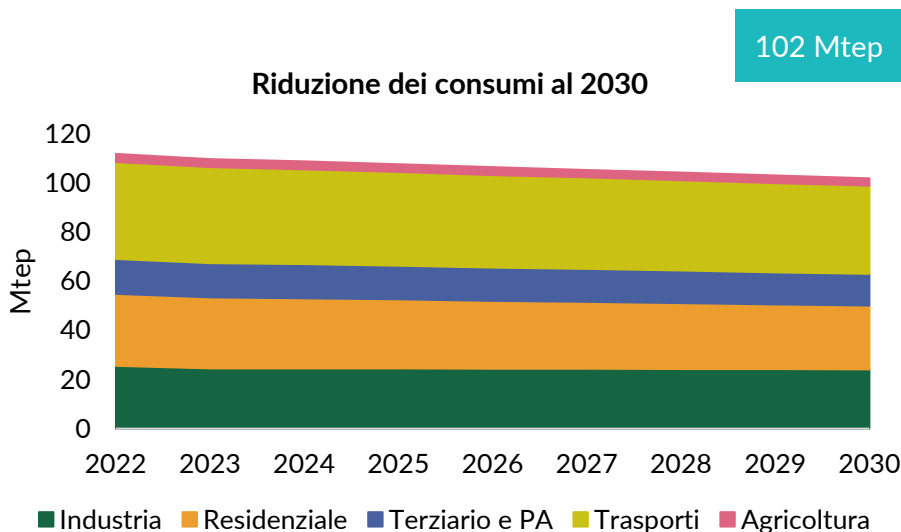


# Scenario PNIEC

## L'evoluzione dei consumi finali nel PNIEC 2024 – Scenario obiettivi PNIEC

Per raggiungere l'obiettivo del PNIEC, i consumi totali dovrebbero diminuire progressivamente a **102 Mtep nel 2030** per effetto delle misure attuate e pianificate.

Secondo il Piano, le riduzioni maggiori saranno attribuite al settore dei trasporti e al settore residenziale, mentre la riduzione dei consumi in capo a industria e terziario vengono previste come più contenute.

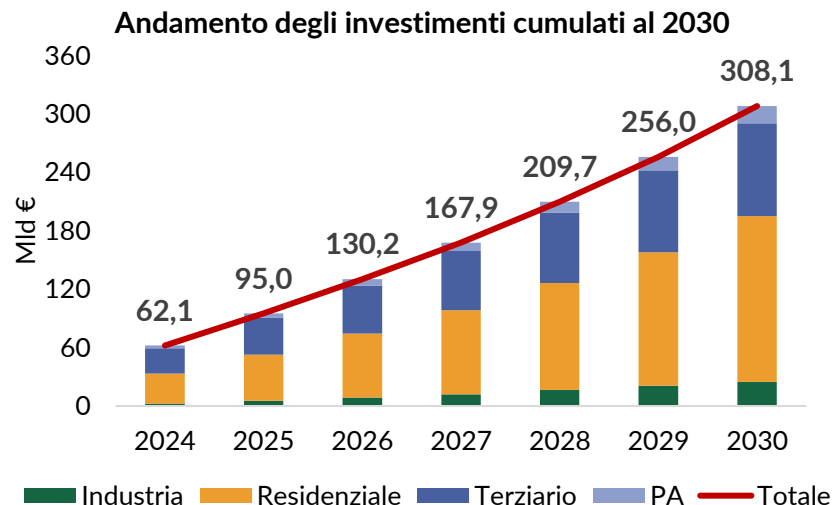
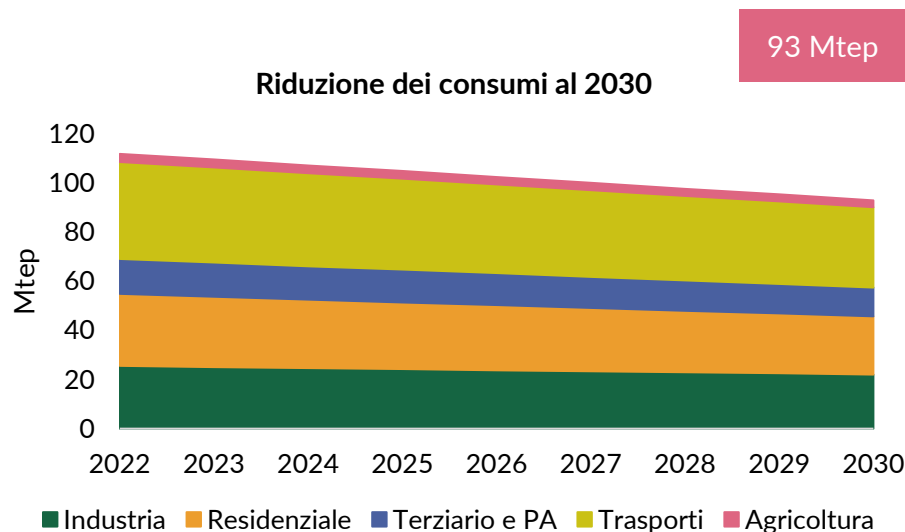


# Scenario obiettivi UE

## L'evoluzione dei consumi finali nel PNIEC 2024 – Scenario obiettivi PNIEC

Per allinearsi pienamente agli obiettivi energetici dell'Unione Europea, l'Italia dovrebbe ridurre i propri consumi finali di energia a **93 Mtep** entro il 2030.

Si tratta di un target ambizioso, già riconosciuto dal PNIEC come non conseguibile attraverso le sole misure attualmente previste o attuate.





# Messaggi chiave



1

**BACS: tecnologia matura, ma adozione lenta. Un potenziale ancora da sfruttare.**

Per le realtà di grandi dimensioni, i tempi di rientro dell'investimento risultano particolarmente favorevoli rispetto al settore residenziale. Tuttavia, l'adozione dei BACS risulta limitata da ostacoli quali la scarsa consapevolezza sui benefici, soprattutto delle componenti software.



2

**Il ruolo strategico dei comportamenti nella riduzione di consumi e emissioni.**

L'efficienza energetica non può essere considerata unicamente come una questione tecnica, ma è anche una questione comportamentale e organizzativa in grado di influenzare fino al 25% dei risparmi globali.



3

**La continuità delle misure di supporto è essenziale per accelerare gli investimenti.**

Negli ultimi anni, gli investimenti sono stati condizionati dagli incentivi, ma l'incertezza normativa ha ostacolato la pianificazione. Serve un quadro normativo stabile per mobilitare capitali e sostenere la transizione energetica.

**POLIMI** SCHOOL OF  
**MANAGEMENT**

 **energy**  
&strategy 