



# **Dalla Diagnosi all'Azione:**

**Ottimizzazione Energetica e Incentivi per un'Edilizia Sostenibile”**



# **OTTIMIZZAZIONE ENERGETICA**

## **l'importanza della regolazione negli impianti HVAC**

Quanta energia consumano le pompe?

L'efficienza della pompa

Casi reali

Incentivi per un'edilizia Sostenibile

## 2 L'importanza dell'ottimizzazione energetica

### Il Fabbisogno energetico degli edifici commerciali è in aumento



**38%**

“The construction of buildings generate 38% of global greenhouse gas emissions.”

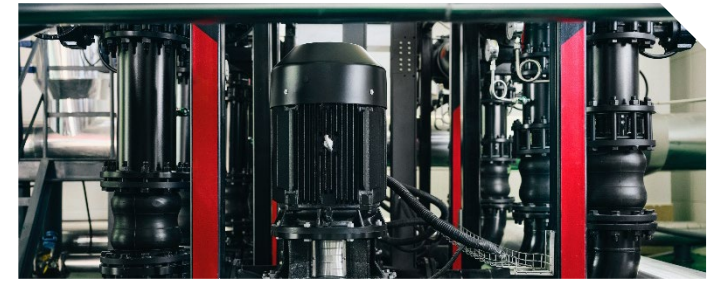
[World Economic Forum](#)



**25%**

“Global use of energy is projected to increase almost 25% by 2050.”

[Global cooling report; International Energy Agency, June 2020](#)



**80%**

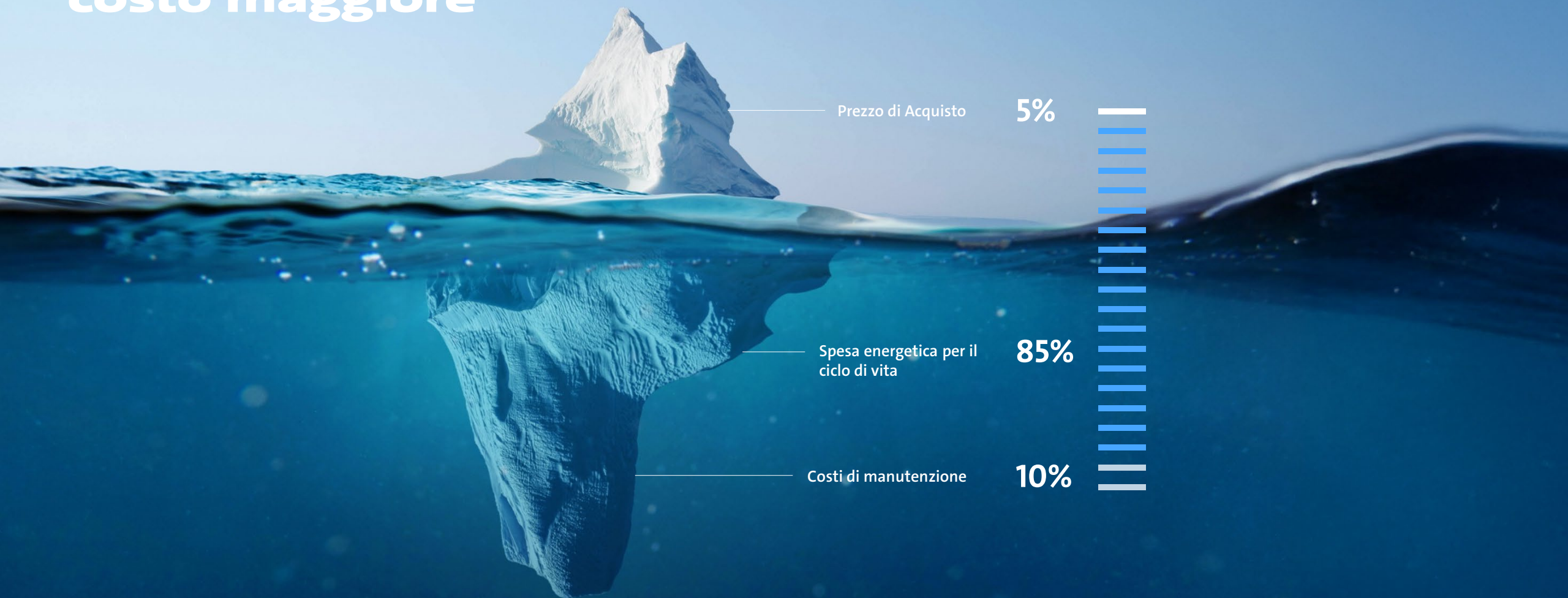
“80% of the installed base are between 20-30% oversized”

[Plant Works & Engineering](#)



**2** Perché è importante guardare all'ottimizzazione energetica

# Il consumo di energia di un asset rappresenta il costo maggiore





# Punta ad un futuro più sostenibile con l'ottimizzazione energetica

Enormi risparmi si possono ottenere:

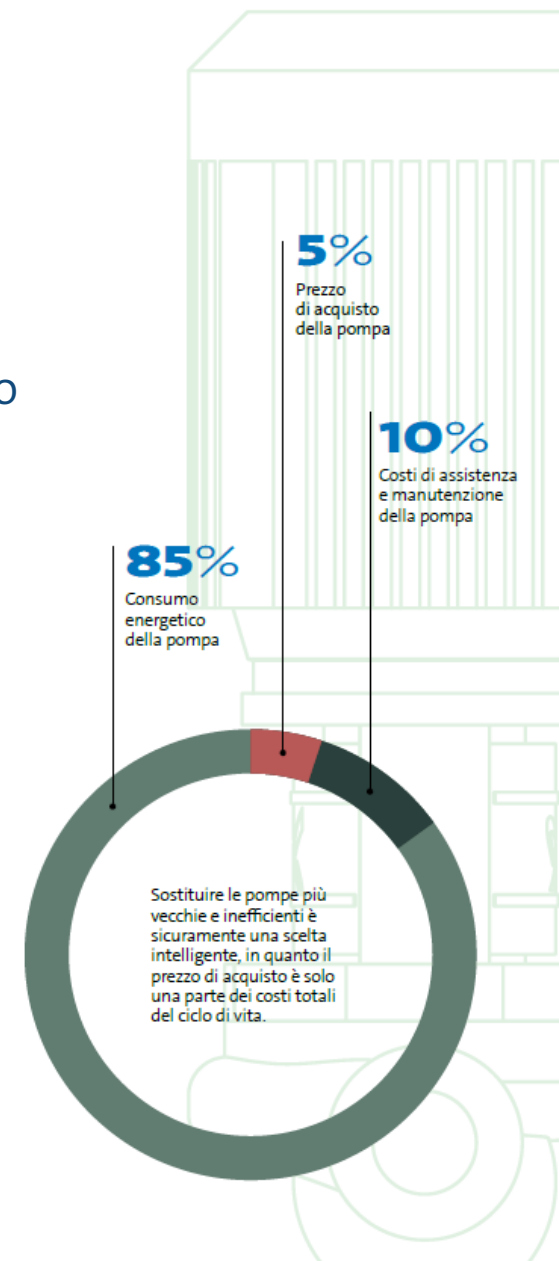
- ✓ Selezionando correttamente la pompa
- ✓ Scegliendo i motori più efficienti disponibili sul mercato
- ✓ Optando per una soluzione che preveda pompe intelligenti, dotate di elettronica e completamente integrate nel sistema

## 73%

Il consumo di energia è attualmente responsabile del 73% delle emissioni di CO<sub>2</sub> del mondo\*

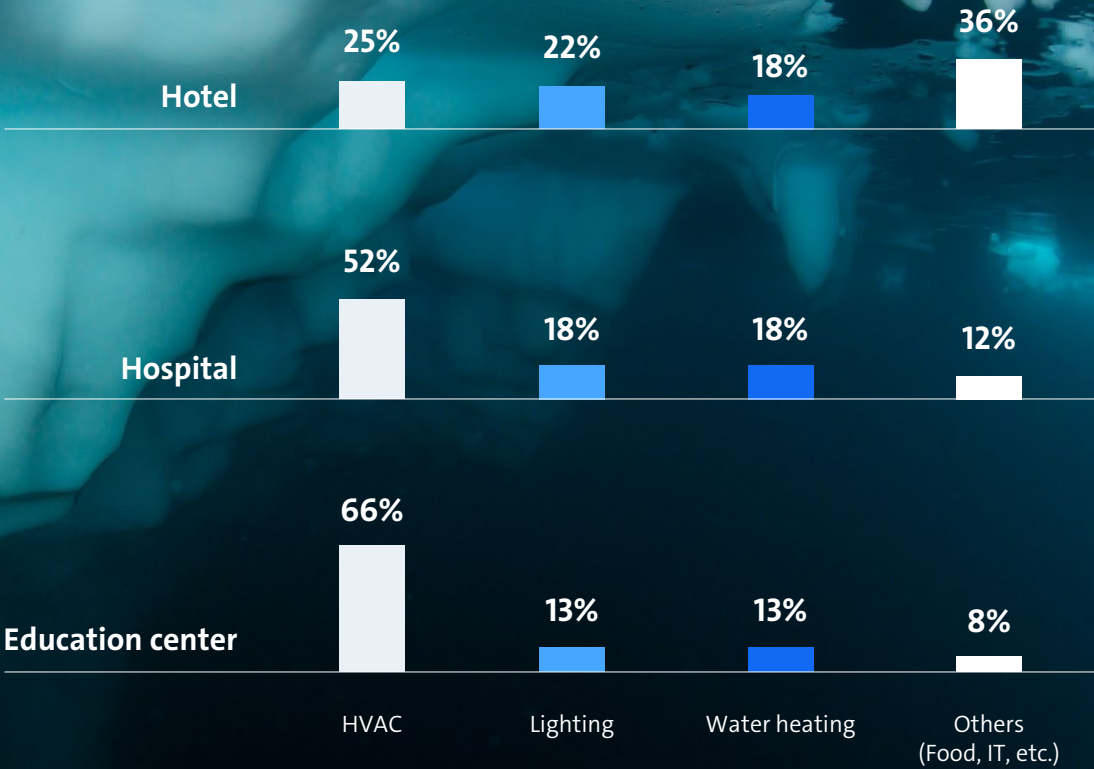
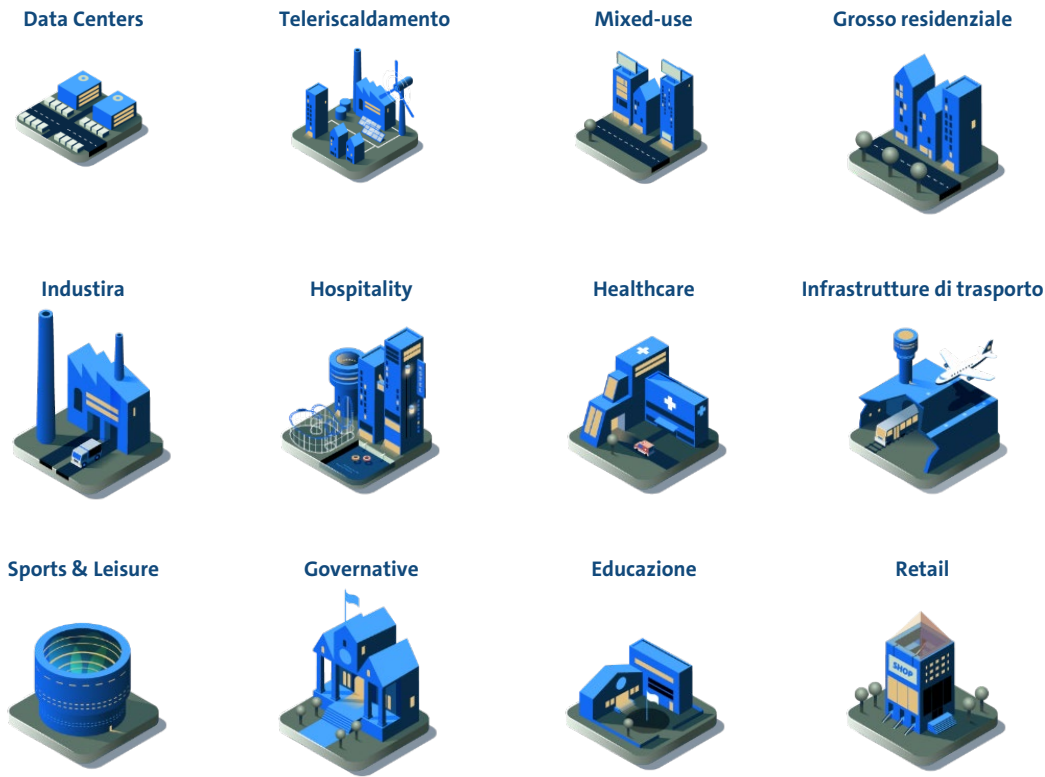
\*Fonte: United Nations Water

## Fino all'85% dei costi del ciclo di vita della pompa sono attribuibili al consumo di energia





# Ogni tipologia di edificio è differente



Data from the **Energy Efficiency Retrofits for Commercial and Public Buildings** research report from Pike Research

# **OTTIMIZZAZIONE ENERGETICA**

## **l'importanza della regolazione negli impianti HVAC**

Quanta energia consumano le pompe?

L'efficienza della pompa

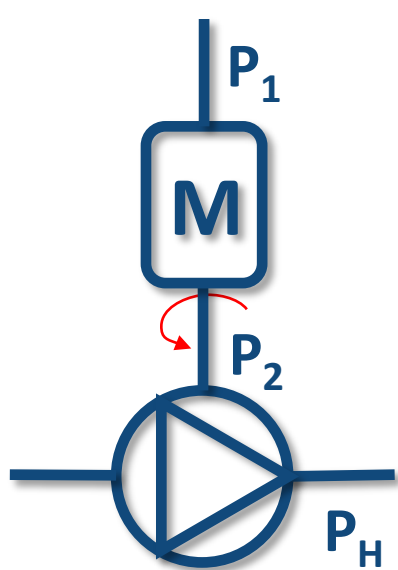
Casi reali

Incentivi per un'edilizia Sostenibile

# L'efficienza della pompa

...è la relazione tra la potenza fornita e quella utilizzata.

Ogni componente ha la sua efficienza:



$P_1$  – Potenza in ingresso dalla rete (bolletta)

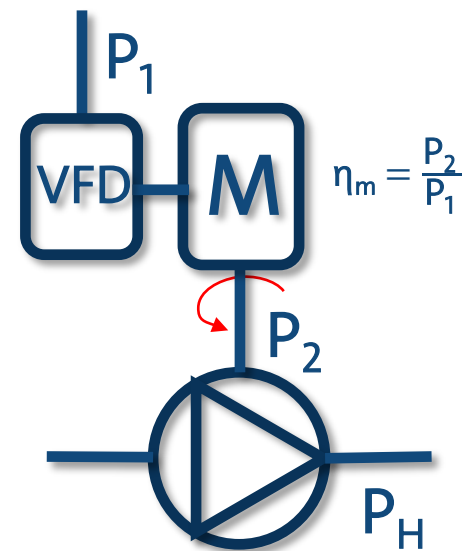
$P_2$  – Potenza in ingresso alla pompa o erogata dal motore (potenza all'albero)

$P_H$  – Potenza idraulica – la potenza che la pompa trasferisce al liquido sotto forma di flusso e prevalenza

$$\eta_p = \frac{P_H}{P_2}$$

L'efficienza della pompa è determinata da diversi fattori, per esempio: la forma della voluta, il design della girante, la rugosità della superficie

L'efficienza totale deve essere calcolata considerando tutti i componenti, quindi motore ed eventuale inverter, se presente:



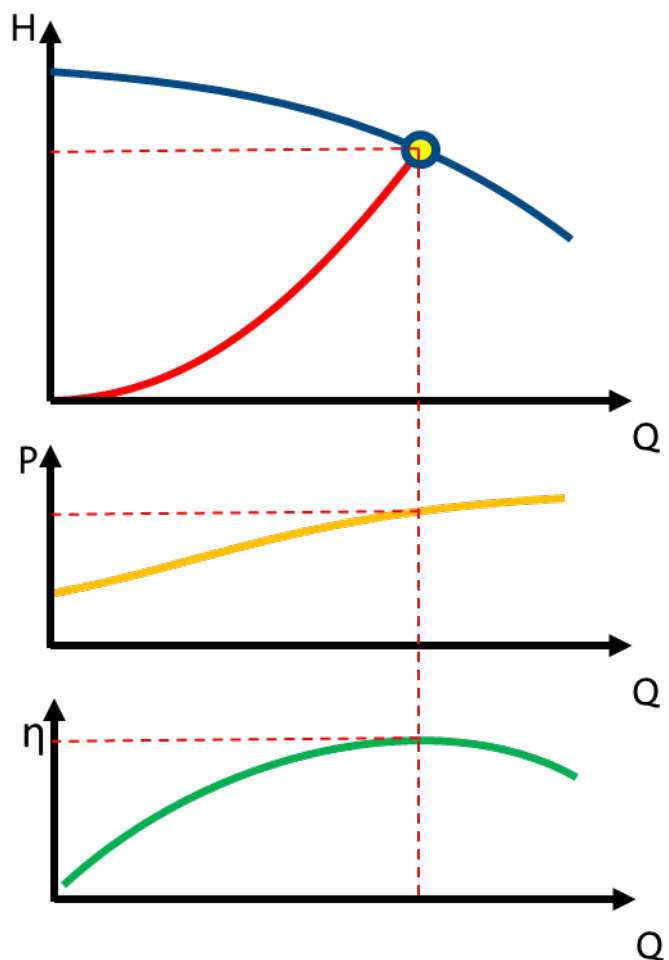
$$\eta_m = \frac{P_2}{P_1}$$

$$\eta_t = \eta_p \cdot \eta_m \cdot \eta_{vFd}$$



# L'efficienza della pompa

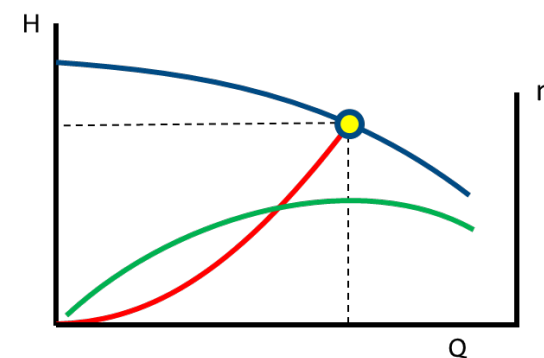
Le prestazioni di una pompa centrifuga possono essere descritte graficamente da delle curve di prestazione in cui si vede la relazione tra prevalenza, potenza ed efficienza della pompa in funzione della portata.



Il punto di lavoro della pompa è un punto in cui la caratteristica idraulica del sistema si interseca con la curva della pompa.

**L'efficienza della pompa dipende dal punto di lavoro.**

La selezione della pompa deve poter soddisfare il punto di lavoro e garantire che la pompa funzioni nell'area di maggior efficienza (Best Efficiency Point).

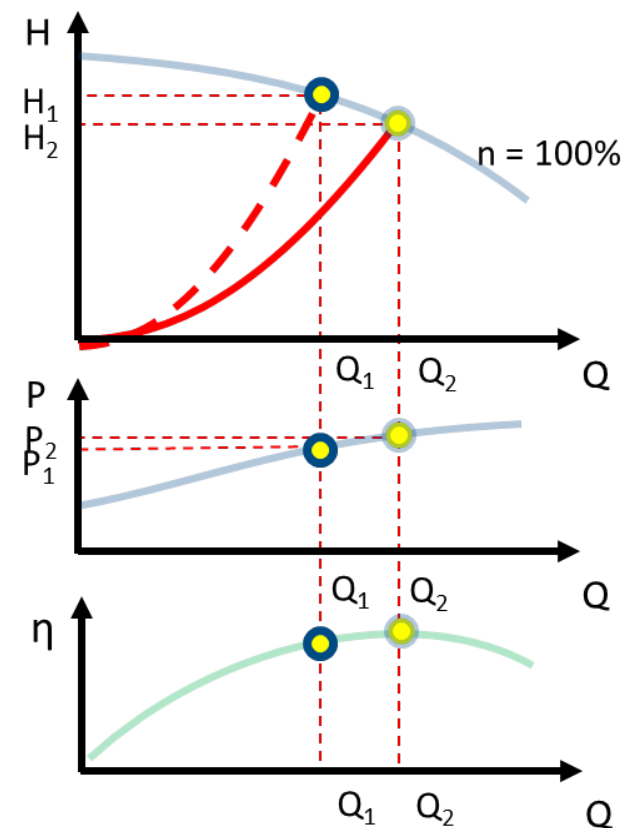
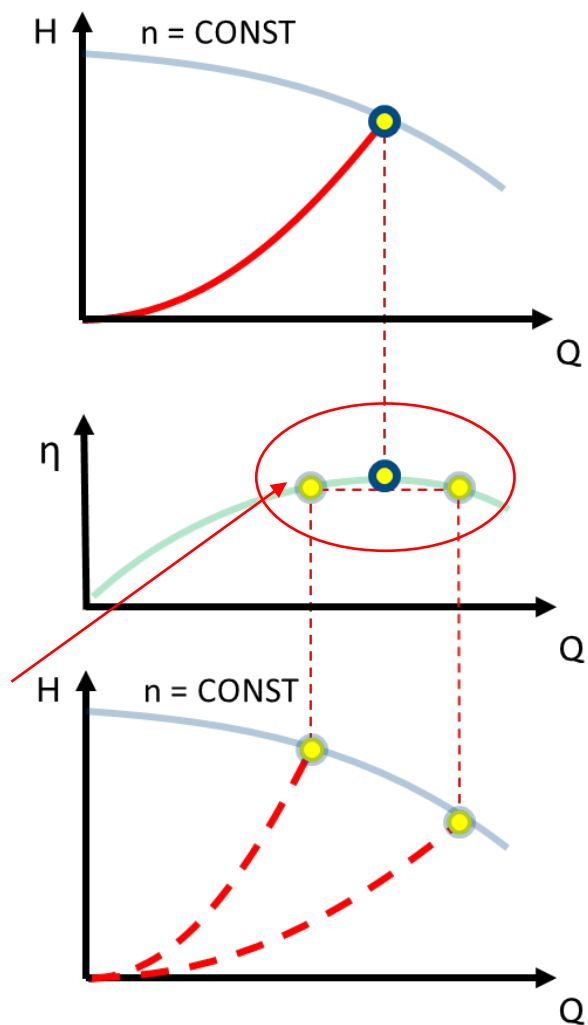


- Portata della pompa vs prevalenza a velocità fissa
- Consumo energetico della pompa a velocità fissa
- Efficienza della pompa a velocità fissa
- Curva caratteristica del sistema
- Punto di lavoro della pompa

# L'efficienza della pompa: pompe a velocità fissa

La selezione della pompa deve poter soddisfare il punto di lavoro e garantire che la pompa funzioni nell'area di maggior efficienza (Best Efficiency Point).

- Se si prevede che la pompa funzioni nello stesso punto di lavoro, è necessario selezionare una pompa in modo che funzioni nel punto di lavoro corrispondente all'area di maggior efficienza della pompa.
- Se, come spesso accade, la pompa è dimensionata in base alla massima portata possibile, è importante avere sempre il punto di lavoro a destra sulla curva di efficienza per mantenere elevata l'efficienza quando la portata diminuirà.



# L'efficienza della pompa: pompe a velocità variabile

## Le leggi di affinità

Le seguenti equazioni di affinità descrivono gli effetti della variazione di velocità nelle pompe centrifughe:

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{n_2}{n_1} \quad \frac{H_2}{H_1} = \left[ \frac{n_2}{n_1} \right]^2 \quad \frac{P_2}{P_1} = \left[ \frac{n_2}{n_1} \right]^3$$

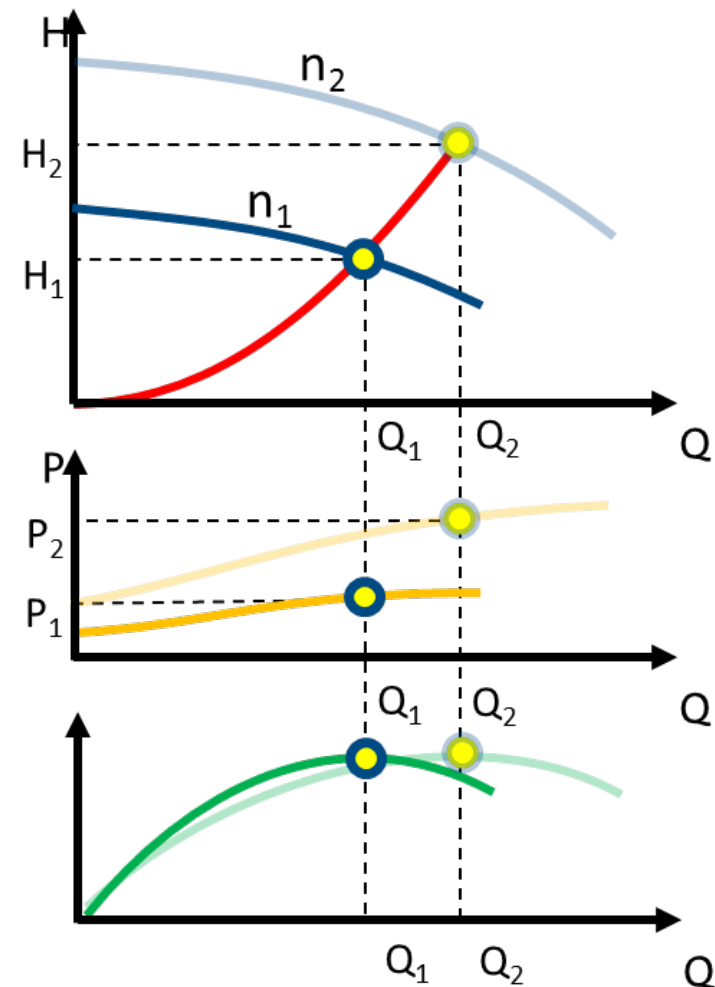
H = prevalenza in m  
Q = portata in m<sup>3</sup>/h

P = potenza in ingresso in kW  
n = velocità

Dalle formule risulta che:

- La portata della pompa (Q) è proporzionale alla velocità della pompa (n)
- La prevalenza (H) è proporzionale al quadrato della velocità (n)
- La potenza (P) è proporzionale al cubo della velocità

...e l'efficienza?



L'efficienza è importante, ma ciò che conta è il consumo di energia in quanto influenza direttamente i costi energetici.



# L'efficienza della pompa

## Cosa succede all'efficienza?

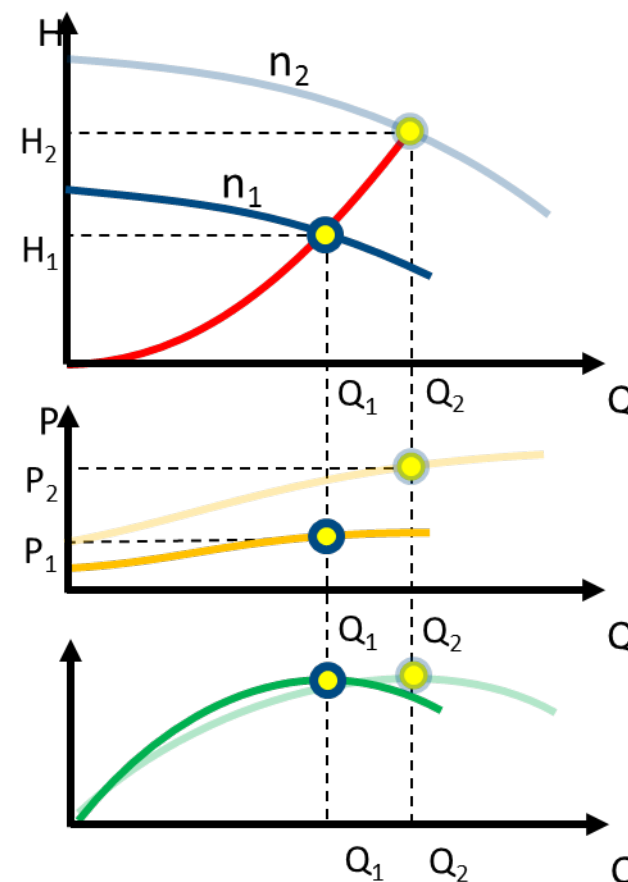
L'equazione di potenza implica che l'efficienza della pompa è invariata alle due velocità. In pratica, questo non è del tutto corretto: una riduzione della velocità comporterà un leggero calo dell'efficienza

Ciò non cambia il fatto che ci sono spesso grandi risparmi di energia coinvolti nel controllo della velocità della pompa.

La formula seguente fornisce una buona approssimazione dell'efficienza per velocità fino al 40% della velocità massima:

$$\eta_1 = 1 - (1 - \eta_2) \cdot \left[ \frac{n_2}{n_1} \right]^{0.1}$$

L'efficienza è importante, ma ciò che conta è il consumo di energia in quanto influenza direttamente i costi energetici.



## Prestazioni energetiche: pompe a velocità variabile

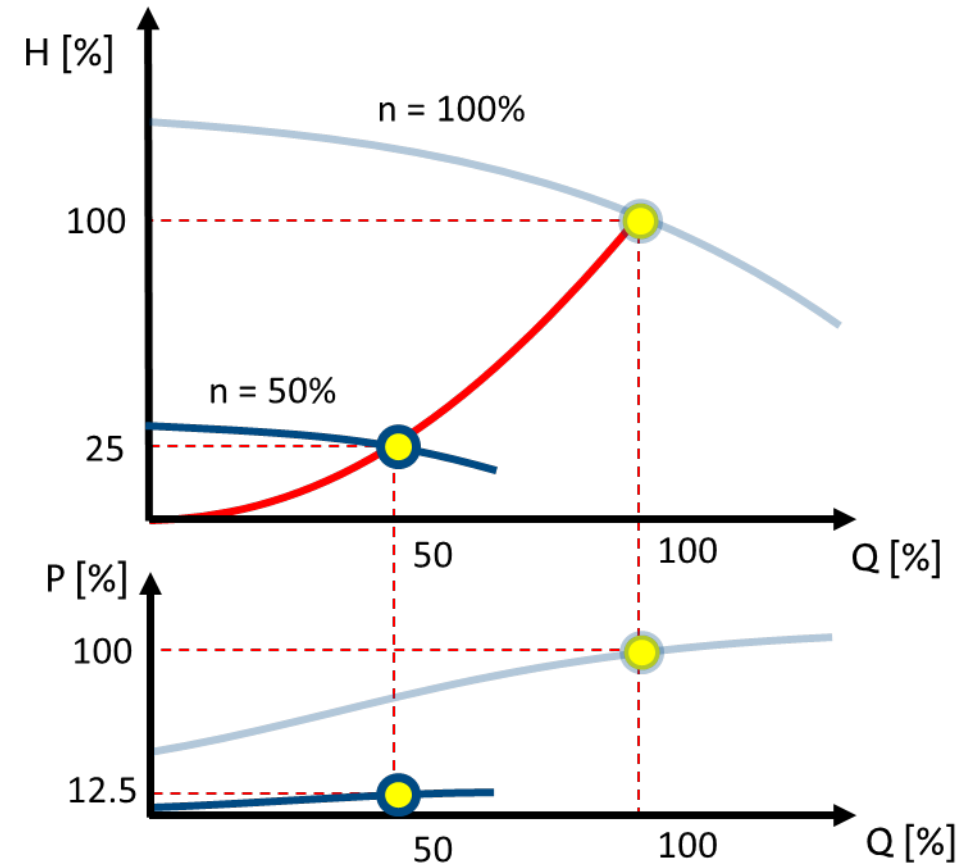
Quindi, secondo le leggi di affinità  
diminuendo la velocità del 50% ottengo:

Portata ridotta del 50%

Prevalenza ridotta del 75%

Potenza ridotta dell' 87.5 %

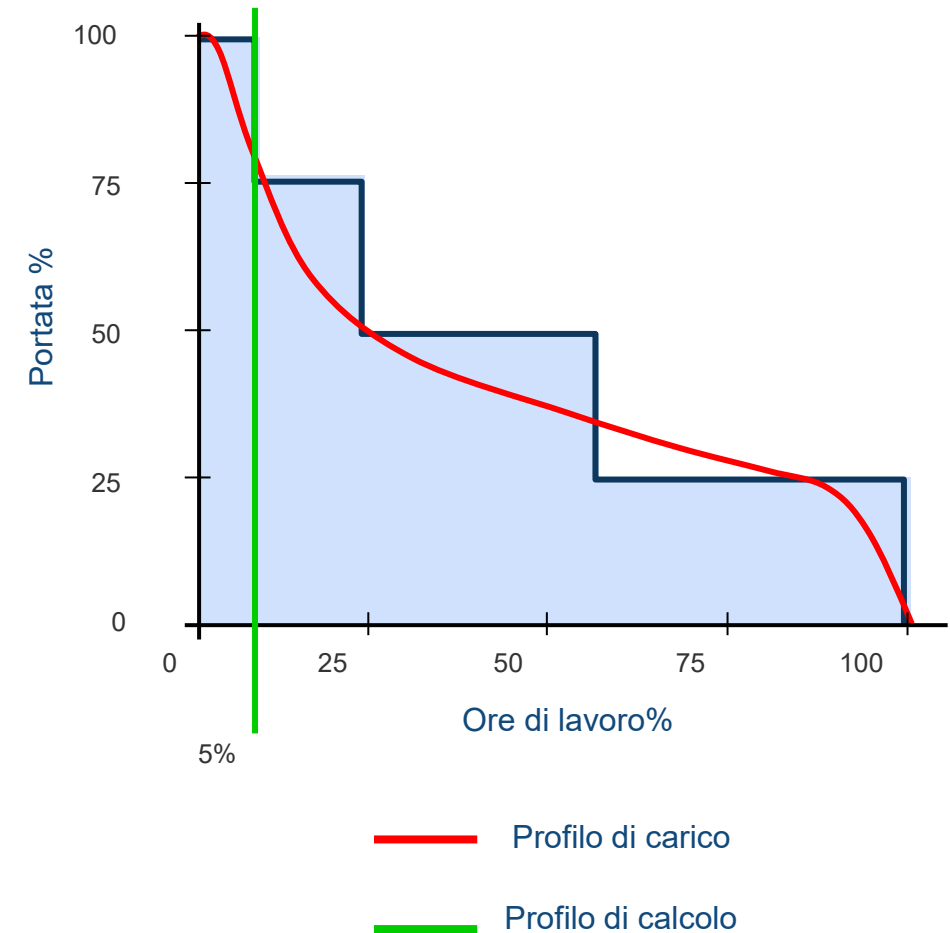
La riduzione della velocità è un fattore  
molto importante per quanto riguarda  
il possibile risparmio energetico



# Prestazioni energetiche: i benefici della velocità variabile

## Domanda variabile

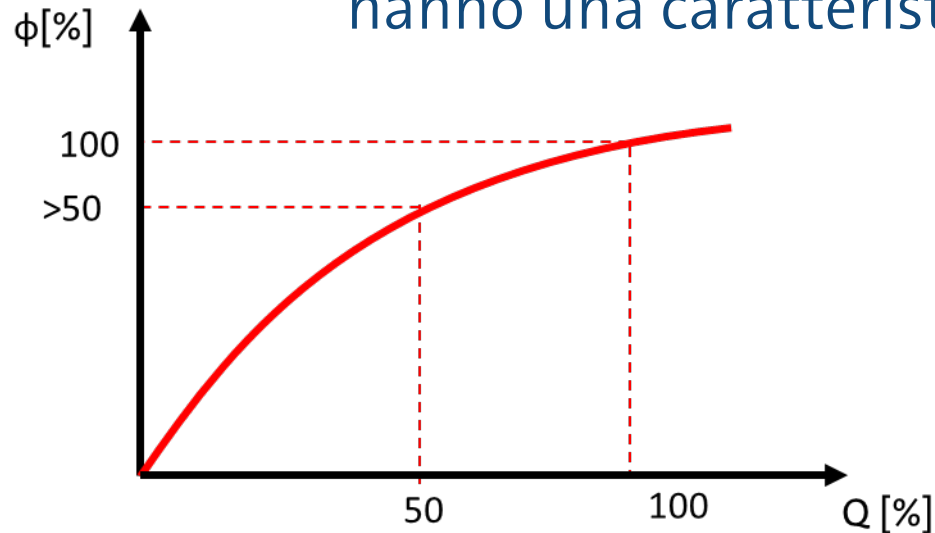
- Le pompe sono selezionate per garantire la massima portata e pressione (5%)
- Il 95% delle volte una pompa funziona a carico parziale.
- Spesso si scelgono pompe sovradimensionate per l'impianto e quindi è necessario limitare le prestazioni – in primis la portata e in alcune applicazioni la prevalenza massima





## Prestazioni energetiche: i benefici della velocità variabile

I radiatori, le batterie di riscaldamento e raffreddamento hanno una caratteristica non lineare.



$\phi$  = Calore emesso dal radiatore

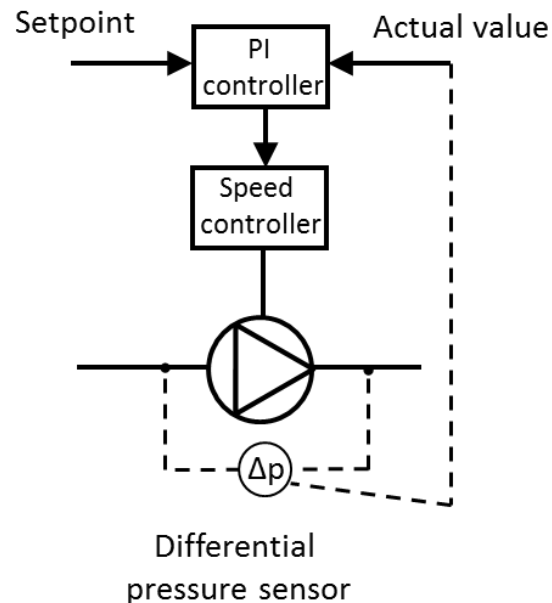
$Q$  = Flusso attraverso un radiatore

Secondo tale curva caratteristica, una riduzione al 50% della portata massima, l'elemento riscaldante può emettere molto più del 50% della sua potenza.

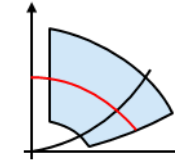
Allo stesso tempo, riducendo la velocità del 50% si riduce la portata della pompa del 50% e la Potenza elettrica dell'87,5%, come previsto dalle leggi di affinità.

# Prestazioni energetiche del sistema: algoritmi di controllo a confronto

- Una pompa non esiste quasi mai da sola, ma fa parte di un *quadro* più ampio
- Nei sistemi a flusso variabile, come gli impianti HVAC sono possibili notevoli risparmi energetici, a seconda della modalità di controllo.

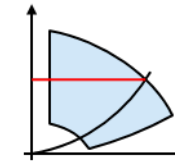


Curva  
costante



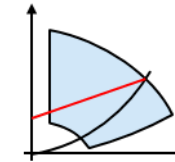
Manuale o  
via BMS

Pressione  
Costante



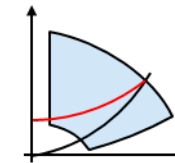
$\Delta p$  trasmettitore

Pressione  
Proporzionale



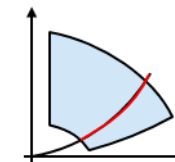
Trasmettitore  $\Delta p$   
sulla pompa

Pressione  
Proporzionale



Trasmettitore  $\Delta p$   
nel punto index  
del circuito

Controllo in  
Temperatura



$\Delta t$  o sensore  
di  $t$

# **OTTIMIZZAZIONE ENERGETICA**

## **l'importanza della regolazione negli impianti HVAC**

Quanta energia consumano le pompe?

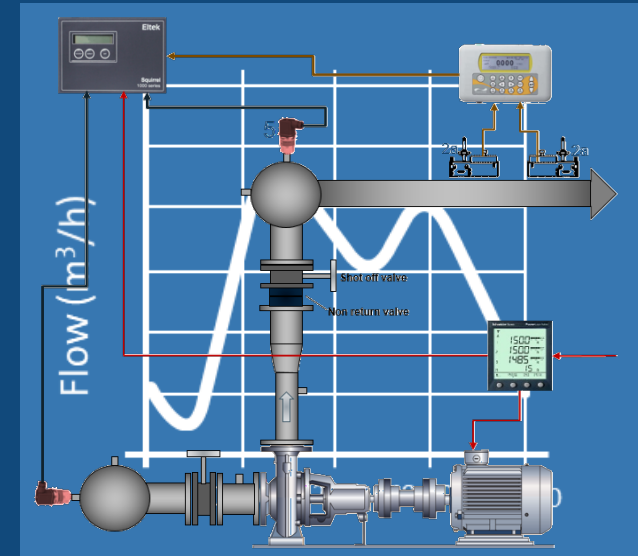
L'efficienza della pompa

Casi reali

Incentivi per un'edilizia Sostenibile



- Installazione di sensoristica non invasiva quale:
  - Misuratore di portata a ultrasuoni
  - Analizzatore di rete
  - Sensori di pressione
  - Eventuale sensore di temperatura
- Registrazione delle misurazioni effettuate
- Creazione del reale profilo del sistema di pompaggio con massima affidabilità



# ENERGY AUDIT – OSPEDALE NORD ITALIA

**BASE INSTALLATA: 41 POMPE BASE GIUNTO DEL 1982 SENZA CONTROLLO ELETTRONICO. PRESENZA DI VALVOLE A 2 VIE SUI CIRCUITI E CONTROLLO TEMPERATURE SUI SECONDARI.**

**AUDIT REALIZZATO SU 12 POMPE CHE RAPPRESENTAVANO IL 40% DEL CONSUMO TOTALE**

Definizione completa dei reali profili di carico dei vari circuiti e selezione del punto di lavoro corretto per ogni sistema

Risparmi annuali (EUR)

**236.358**

Risparmi energetici[kWh/ANNO]

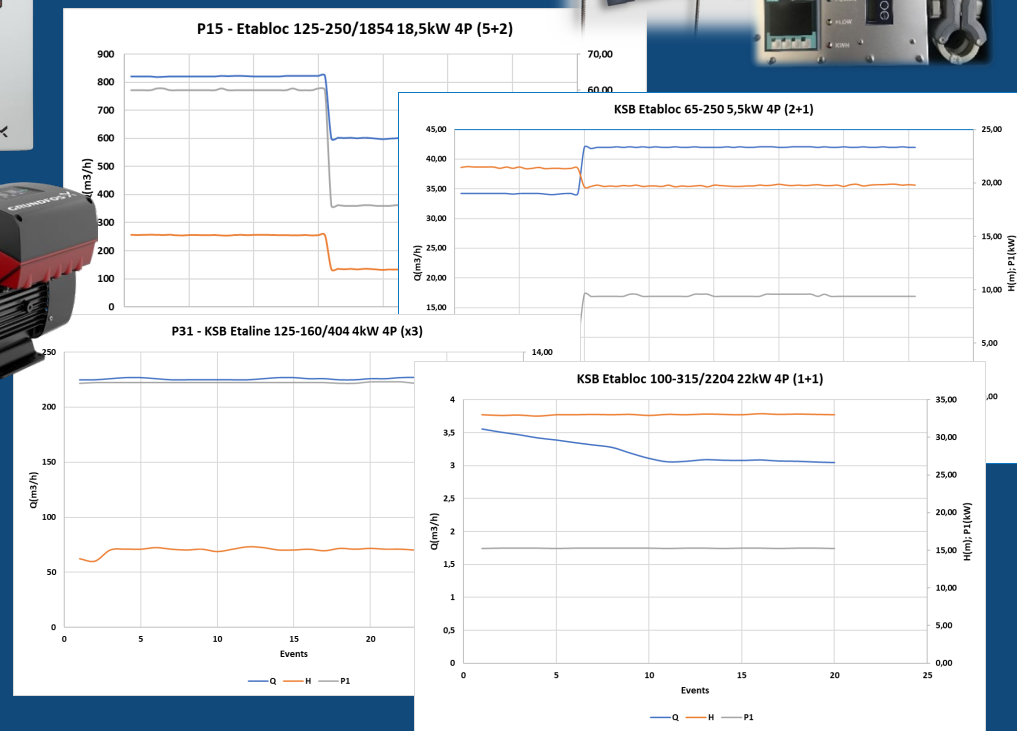
**815028**

Ammortamento (anni) [ANNI]

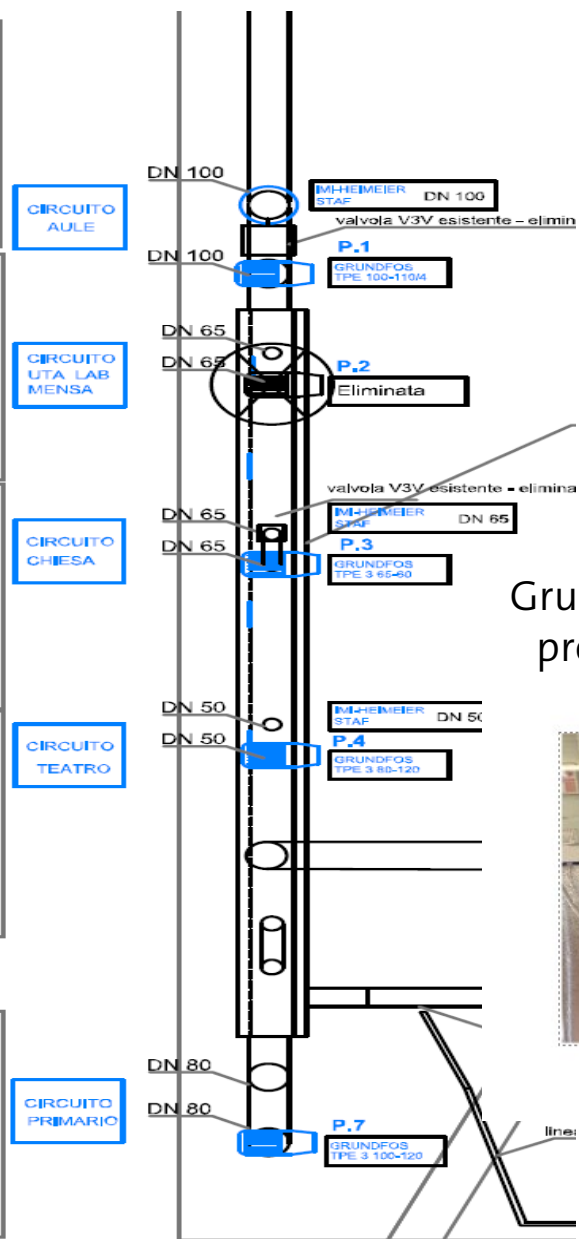
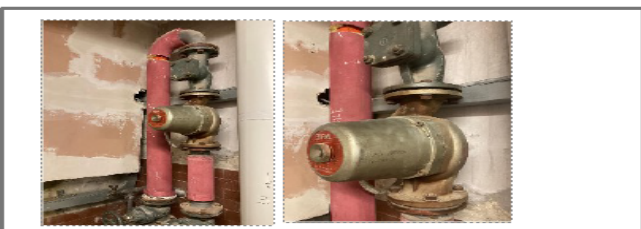
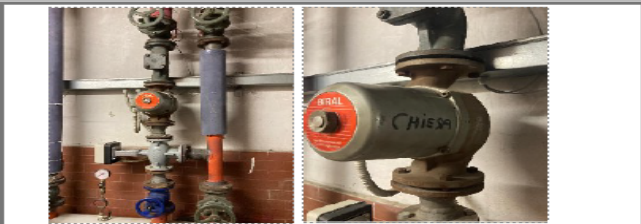
**1,97**

Taglio emissioni CO2 (Tons)

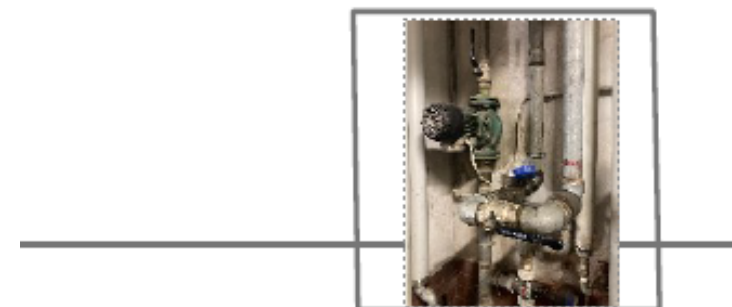
**265,70**



# Un esempio reale – Riscaldamento e ACS Scuola



Gruppo di Teleriscaldamento per produzione acqua calda e ACS





# Prestazioni energetiche del Sistema

## Un esempio reale – Riscaldamento e ACS Scuola

Bilanciamento - Regolazione

CIRCUITO  
PRIMARIO

Potenza Disp. 390  
Potenza Ist. >390  
Portata 33,700  
DT 10  
DN 65 DN 100

CIRCUITO  
AULE

Potenza Disp. 240  
Potenza Ist. >240  
Portata 21.000  
DT 10  
DN 65 DN 100

CIRCUITO  
UTA LAB  
MENZA

Pot. Disp. Mensa 30  
Pot. Disp. Labor. 15  
Potenza Ist. >45  
Portata 4000  
DT 10  
DN 65 DN 50

CIRCUITO  
TEATRO

Potenza Sens. 80  
Potenza Ist. 80  
Portata 7.200  
DT 10  
DN 65 DN 50

Pressurizzazione



Pressurizzazione

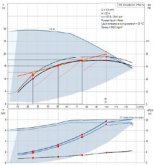


Trattamento acqua



CIRCUITO  
CHIESA

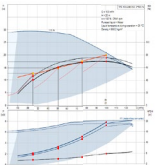
Bilanciamento - Regolazione



Potenza Disp. 40  
Potenza Ist. 60  
Portata 5,200  
DT 10  
DN 65 DN 50



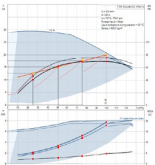
CIRCUITO  
ZONA L



Potenza Disp. 60  
Potenza Ist. 60  
Portata 5,200  
DT 10  
DN 65 DN 50



CIRCUITO  
ACS



Potenza Disp. 15  
Potenza Ist. 60  
Portata 5,200  
DT 10  
DN 65 DN 50



Pressurizzazione



# Prestazioni energetiche del Sistema

## Un esempio reale – Riscaldamento e ACS Scuola

### Esercizio termico complessivo

note	dato misurato	dato misurato	dato misurato	da verificare in fattura	infermare su dato a lato		precedente
servizio	potenza	ore	energia	costo specifico	consumo		consumo
	( media )	attività		da fatture	ad oggi		( media )
	kW	h	kWh	euro/kWh	euro		kWh
aule generale	943	1945	1756	0,22	386,32	67%	2200
zona L	146	1920	271	0,22	59,62	10%	550
teatro - nuova	138	296	157	0,22	34,54	6%	490
teatro - esistente	523	189	99	0,22	21,78	4%	523
primario	104	1940	137	0,22	30,14	5%	750
chiesa - nuova		137	20	0,22	4,4	1%	480
ACS	79	2023	170	0,22	37,4	7%	370
totale		8450	2610	0,22	574,2	100%	5363

# **OTTIMIZZAZIONE ENERGETICA**

## **l'importanza della regolazione negli impianti HVAC**

Quanta energia consumano le pompe?

L'efficienza della pompa

Casi reali

Incentivi per un'edilizia Sostenibile

# Principali strumenti di supporto statali (meccanismi di incentivazione e regime di rimborso fiscale) – Settore residenziale

## ➤ DETRAZIONI FISCALI

La Legge di Bilancio 2025 ha apportato modifiche al quadro normativo relativo ai bonus edilizi, con tagli progressivi alle detrazioni fiscali.

- **Ecobonus** (art.14 del DL 63/2013);
- **Bonus ristrutturazioni** (art. 16-bis, del Testo unico delle imposte sui redditi (TUIR) - DPR 917/1986);
- **Sisma bonus** (art. 16-bis, comma 1, lettera i), del TUIR - DPR 917/1986);
- **Superbonus** (art. 119 del DL 34/2020).

### Ecobonus - Bonus ristrutturazioni - Sisma bonus

Anno	Detrazione per interventi sull'unità immobiliare adibita ad abitazione principale	Detrazione per gli altri interventi agevolati
2025	50%	36%
2026	36%	30%
2027	36%	30%

Per il **Superbonus** la detrazione del 65% spetta, per l'anno 2025, per i soli interventi già avviati entro la data del 15 ottobre 2024.

Per il **Superbonus** nell'anno 2022 i lavori realizzati e fatturati ammontano a 45,21 mld € con un conseguente onere per lo Stato di 49,72 mld €. (Rapporto annuale di ENEA sulle detrazioni fiscali del 2023)

Per l'**Ecobonus** nel 2021 e 2022, sono stati realizzati oltre 2 mln di interventi, pari a circa 14,4 mld € di investimenti. (PNIEC 2024)

## ➤ CONTO TERMICO (DM 16 FEBBRAIO 2016)

Per gli edifici residenziali, sono ammessi ai benefici del Conto Termico sia i soggetti privati, sia le PA per la realizzazione di uno o più interventi finalizzati alla produzione di energia termica da fonti rinnovabili di piccole dimensioni per entrambi i soggetti. Le PA possono beneficiare anche degli incentivi per gli interventi mirati all'incremento dell'efficienza energetica.

Impegno di spesa annua cumulata di **900 milioni di euro**:

- **400 milioni di euro** per gli interventi da realizzare o realizzati da parte delle **amministrazioni pubbliche**;
- **500 milioni di euro** per gli interventi realizzati dai soggetti **privati**.

## ➤ CERTIFICATI BIANCHI

È in corso di valutazione la creazione di un mercato per i certificati bianchi destinato al settore residenziale civile (Piano Strutturale di Bilancio di medio termine per il periodo 2025-2029).



## Principali strumenti di supporto statali (meccanismi di incentivazione e regime di rimborso fiscale) – Settore non residenziale

### ➤ FONDO NAZIONALE PER L'EFFICIENZA ENERGETICA

Sostegno a interventi di efficienza energetica realizzati da **PA** e **imprese**, attraverso garanzie e finanziamenti agevolati.

È stato istituito un gruppo di lavoro, coordinato dal MASE con referenti del MEF e del MIT per l'aggiornamento del DM 22 dicembre 2017.

La dotazione finanziaria complessiva del fondo è stimata fino a **310 milioni di €** e ad oggi sono stati erogati ai beneficiari finali circa 6 milioni di €. (Dati MASE)

### ➤ DECRETO ASTE TERMICHE (C.D. DM FER-T)

Meccanismo di incentivazione degli interventi di produzione di energia termica da fonti rinnovabili di grandi dimensioni (sopra i 2 MW), attraverso procedure di accesso competitive (art. 10, comma 1, lettera a), d.lgs. 199/2021) per **PA** e **privati** (imprese di tutte le dimensioni e i soggetti dotati di un'adeguata capacità finanziaria ed economica rispetto all'investimento da sostenere).

Avviata consultazione pubblica sullo schema di decreto sul sito del MASE (termine ultimo: 21 aprile 2025)

### ➤ CERTIFICATI BIANCHI (DM 11 GENNAIO 2017)

Titoli negoziabili che certificano il conseguimento del risparmio energetico negli usi finali di energia attraverso interventi e progetti di incremento dell'efficienza energetica. Le **PA** e i **soggetti privati** possono accedere agli incentivi avvalendosi di una ESCO o di altri soggetti specializzati in possesso dei requisiti previsti dalla normativa.

Nel primo semestre 2023, sono stati emessi **447 mila CB**. In termini settoriali, prevalgono i TEE riconosciuti a progetti realizzati nel settore industriale, pari al 51% nel primo semestre 2023. (Rapporto Energia e Clima in Italia del GSE )

### ➤ CONTO TERMICO (DM 16 FEBBRAIO 2016)

L'aggiornamento del decreto, ai sensi dell'art. 10, commi 1 e 2, del d.lgs. 199/2021, prevede l'ampliamento della platea dei beneficiari, la revisione dei massimali di spesa specifici e assoluti per adeguarli all'evoluzione dei prezzi di mercato e **l'estensione agli edifici non residenziali privati degli interventi di efficienza energetica**, attualmente ammessi solo per gli edifici della PA.

La legge di bilancio 2025, articolo 1, comma 376, estende l'incentivo del **100%** agli interventi su **strutture sanitarie pubbliche, incluse quelle residenziali, di assistenza, cura o ricovero del Servizio sanitario nazionale**.

# Transizione 5.0

**Possono beneficiare del contributo tutte le imprese residenti e le stabili organizzazioni con sede in Italia, a prescindere dalla forma giuridica, dal settore economico, dalla dimensione e dal regime fiscale adottato per la determinazione del reddito d’impresa.**

**Il credito d’imposta può essere riconosciuto, in alternativa alle imprese, alle società di servizi energetici (ESCo) certificate da organismo accreditato per i progetti di innovazione effettuati presso l’azienda cliente**

## Quote d’investimento fino a 10 milioni di euro

% riduzione consumi energetici	% credito d’imposta
Struttura produttiva: 3-6% Processo: 5-10%	35%
Struttura produttiva: 6-10% Processo: 10-15%	40%
Struttura produttiva: oltre 10% Processo: oltre 15%	45%

## Quote d’investimento oltre 10 milioni di euro

% riduzione consumi energetici	% credito d’imposta
Struttura produttiva: 3-6% Processo: 5-10%	5%
Struttura produttiva: 6-10% Processo: 10-15%	10%
Struttura produttiva: oltre 10% Processo: oltre 15%	15%

# Transizione 5.0

Con la legge di bilancio 2025 hanno introdotto in industria 5.0 questa semplificazione:

***Per la sostituzione di macchinari che hanno terminato da oltre 24 mesi il periodo di ammortamento, è stata prevista l'esenzione dal calcolo del risparmio energetico conseguito, con applicazione dei parametri previsti per il primo scaglione di riduzione dei consumi energetici, ferma restando la possibilità di dimostrare una contribuzione al risparmio energetico superiore***

