

Vantaggi economici e funzionali nell'utilizzo di una moderna pompa di circolazione a velocità variabile

09 Ottobre 2014 – MILANO

Gabriele Brioschi

Grundfos Pompe Italia S.r.l.



➤ Grundfos' Group



Le innovazioni sono arrivate... grazie anche alla spinta della UE



La spinta si chiama :

Direttiva EuP/ErP

Direttiva EuP



Cos'è: Eco-design Directive for **E**nergy-**u**sing **P**roducts, 2005/32/EC

Norme per la progettazione eco-compatibile dei dispositivi che utilizzano energia

Definisce un quadro normativo generale a cui i produttori di dispositivi che utilizzano energia (EuP) o che hanno relazione con l'energia (ErP) devono attenersi già in fase di progettazione, al fine di incrementare l'efficienza energetica e ridurre l'impatto ambientale dei propri prodotti durante tutto il loro ciclo di vita.

Questa direttiva è soggetta all'articolo 95 del trattato che istituisce la Comunità Europea, che prevede che la sua adozione sia obbligatoriamente estesa a tutti gli stati membri.

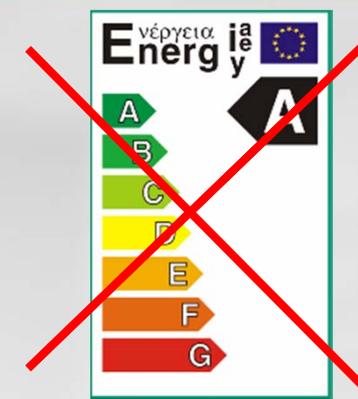
è stata pubblicata nel 2005 ed è entrata in vigore nell'agosto 2007
Fusa nella direttiva 2009/125/CE (Direttiva ErP)

Lot	Categoria di Prodotto
1	Boilers e combi-boilers (gas/gasolio/elettrici)
2	Scaldabagni (gas/gasolio/elettrici)
3	Personal Computer (desktop & laptop) e monitor
4	Apparecchiature per l'elaborazione di immagine: fotocopiatrici, fax, stampanti, scanner, apparecchi multifunzione
5	Elettronica di consumo: televisori
6	Modalità Standby e off
7	Alimentatori esterni
8-9	Illuminazione stradale e di uffici
10	Apparecchiature di condizionamento ad uso residenziale (aria condizionata e ventilazione)
11	Motori elettrici 0.75 – 375 kW
11	Pompe per l'acqua (edifici commerciali, acqua potabile, cibo, agricoltura)
11	Circolatori negli edifici
11	Ventilatori (non residenziali)
12	Frigoriferi e congelatori commerciali, inclusi abbattitori, vetrine frigorifere e distributori automatici
13	Frigoriferi e congelatori domestici
14	Lavastoviglie e lavatrici domestiche
15	Piccole installazioni a combustione di combustibile solido (in particolare per il riscaldamento)
16	Asciugatrici
17	Aspirapolvere
18	Decodificatori complessi (con accesso condizionale e/o funzioni sempre on)
18a	Decodificatori semplici
19	Illuminazione domestica I – incluse lampadine ad incandescenza (non direzionali)
19	Illuminazione domestica II – riflettori e lampade (direzionali)
20	Apparecchiature di condizionamento ad uso residenziale (comfort fans)
20	Prodotti per il riscaldamento di stanze singole
21	Prodotti per il riscaldamento centralizzato ad aria calda
22	Forni commerciali e domestici (elettrici, a gas, microonde), anche inclusi in apparecchi di cottura
23	Piani cottura e grill ad uso domestico e commerciale, anche quando inclusi in altri apparecchi di cottura

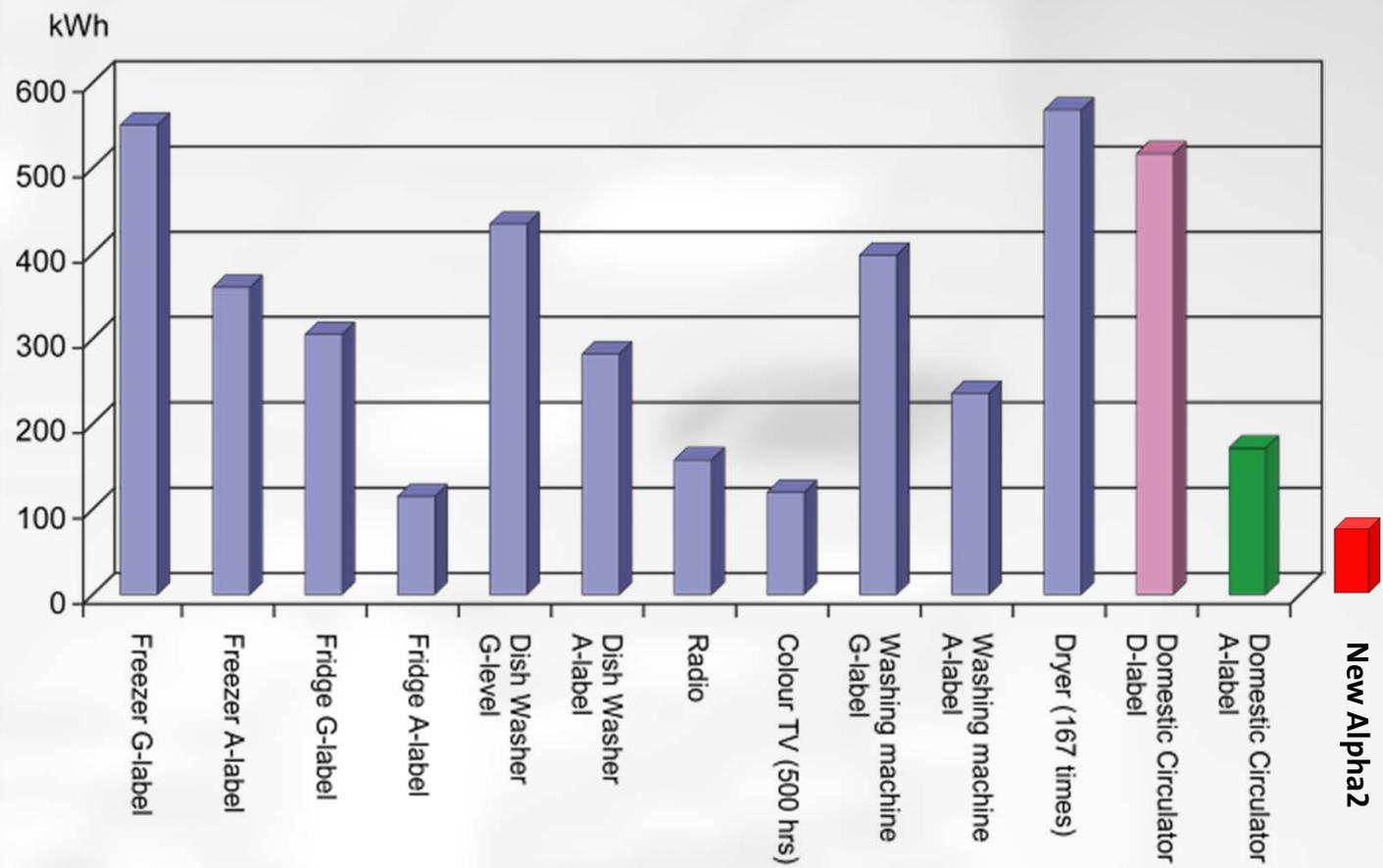


Direttiva EuP

Nei circolatori, l'etichetta energetica è riferita al gruppo motore+pompa (efficienza totale)



EEI ≤ 0,15



Campi di applicazione direttiva EuP

di interesse per Grundfos

1. Circolatori a rotore bagnato (Lot 11)
2. Pompe per acqua (Lot 11)
3. Motori elettrici (Lot 11)
4. Pompe per drenaggio e fognatura (Lot 28)
5. Grandi pompe e pompe per acquari e fontane (Lot 29)

Direttiva EuP

Energia e ambiente

Numero stimato di pompe di circolazione presenti in Europa (EU-27) in impianti di riscaldamento controllati da termostati	120.000.000
Potenza media circolatore	0,100 kW
Ore/anno di funzionamento (media)	5.000 ore/anno
Consumo energetico annuo totale	60.000 GWh
Risparmio potenziale passando a pompe a controllo elettronico	60%
Totale risparmio annuo potenziale	36.000 GWh

A titolo comparativo, la centrale nucleare di Palo Verde, Arizona (la più grande degli USA) ha una potenzialità di **33.000 GWh**. La centrale T.E. di Cassano produce **4.500 GWh**

Source: Grundfos

La direttiva ha generato e genererà un certo numero di *Commission Regulations*

In particolare....

PUNTO 1. CIRCOLATORI...

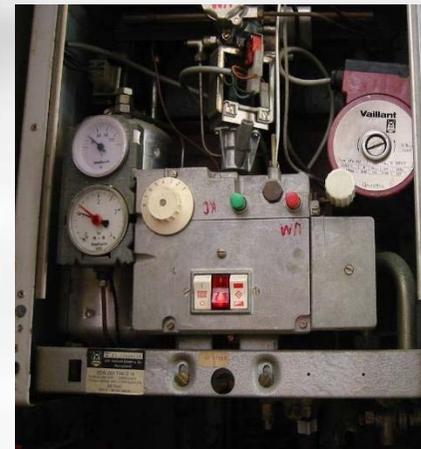
Produttori e importatori non possono più immettere sul territorio della UE circolatori che non possiedano un indice di efficienza **EEI \leq 0.27**, ovvero, costruttivamente dispongano di velocità variabile + motore a magneti permanenti (unica tecnologia in grado di fornire tale efficienza)

... in pratica tutti i «vecchi» circolatori a velocità fissa sono stati banditi.

RISULTATO: In produzione vi sono solo circolatori a Velocità Variabile!

Direttiva EuP

La direttiva copre **solo** i circolatori a rotore bagnato (wet-runner) per impianti di climatizzazione (OEM inclusi) con potenza $P1 < 2500W$



Direttiva EuP

esclusioni

Sono **esclusi**,
quindi, i
circolatori per
acqua sanitaria,
per il primario
degli impianti
solari e
circolatori a
motore ventilato
(dry-runner)



Nuova classe energetica ?

CIRCOLATORI...

Nuove classi energetiche per i circolatori a rotore bagnato per riscaldamento?

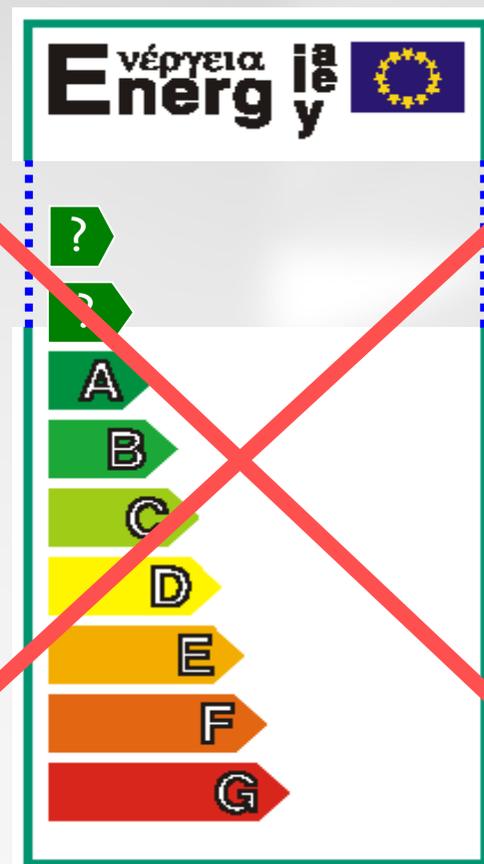
(i dry-runner rimangono esclusi)

Dal 1° Gen 2013 **EEI ≤ 0.27**

Dal 1° Ago 2015 **EEI ≤ 0.23**

NB. Notare che per appartenere alla classe A era sufficiente avere un EEI ≤ 0.40

La normativa è operante



Determinazione dell'EEI

L'Indice di efficienza energetica è calcolato come il rapporto tra il consumo medio di potenza elettrica $P_{L,avg}$ della pompa e una potenza di riferimento P_{ref} .

$$EEI = \frac{P_{L,avg}}{P_{ref}} [-]$$

Flow (as % of the maximum flow)	Time in % (Europump)
100%	6
75%	15
50%	35
25%	44

P_{ref} è la potenza elettrica mediamente assorbita dai modelli di pompa che hanno la stessa potenza idraulica massima della pompa in esame. Per una data potenza idraulica massima questa potenza di riferimento è stimata attraverso una curva sperimentale che rappresenta il variare della potenza assorbita mediamente dalle pompe di circolazione presenti sul mercato nel 2002 in funzione della loro potenza idraulica massima.

$P_{L,avg}$ è calcolata sulla base del profilo di carico riportato nella tabella qui a fianco. = **Potenza media pesata**

Più è basso l'EEI, più la pompa è efficiente. Lo schema è calibrato in modo che per il modello medio di pompa venduto in Europa nel 2002 risulti $EEI = 1$.

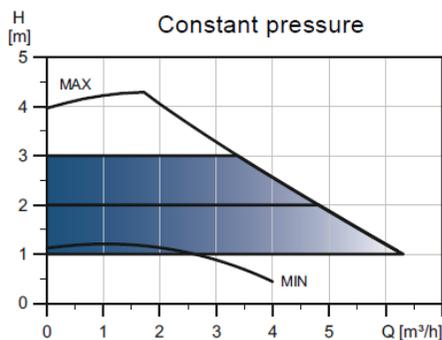
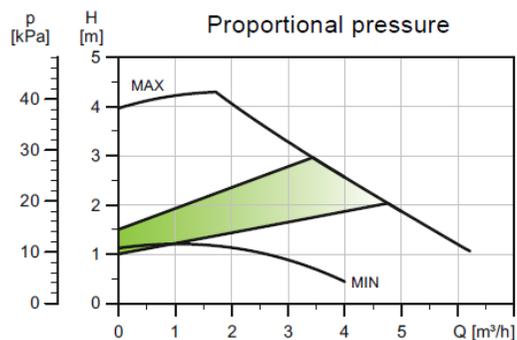
Indicazione EEI

L'indicazione dell'EEI è
OBBLIGATORIA sui cataloghi
e sulla targhetta del
prodotto

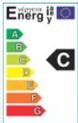
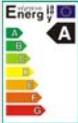
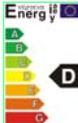
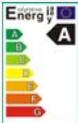


MAGNA3 25-40 (N)

1 x 230 V, 50/60 Hz



In accordo al profilo "Pianura Padana" (Stagione riscaldamento 180 giorni)

	Standard circulator (prima del 2000)	 UPS	 ALPHA+	 ALPHA2L	 ALPHA2	 New ALPHA2
4m	253 kWh classe D	183 kWh 	135 kWh 	70 kWh 	57 kWh 	39 kWh EEI ≤ 0,15
5m	325 kWh classe D	205 kWh 		92 kWh 	73 kWh 	51 kWh EEI ≤ 0,15
6m	347 kWh classe D	273 kWh 	246 kWh 	114 kWh 	92 kWh 	72 kWh EEI ≤ 0,15

La direttiva ha generato e genererà un certo numero di *Commission Regulations*

In particolare....

Punto 2. POMPE per Acqua...

Estensione a tutte le pompe della classificazione energetica.

I dettagli della normativa sono stati definiti.

Stato: in vigore dal 1° Gennaio 2013

... i progettisti si sono adeguati

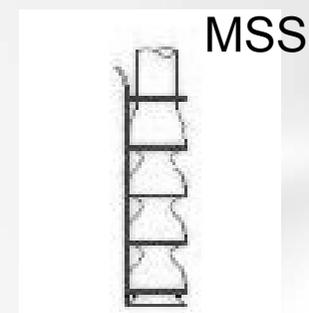
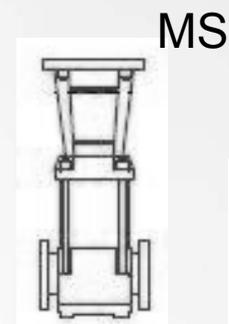
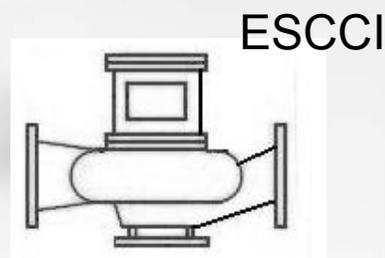
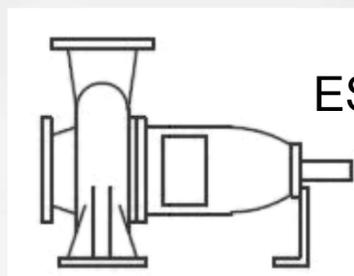
Entrata in vigore il 1° Gennaio 2013

La normativa sulle pompe per acqua (solo parte idraulica)

Impone regole restrittive per impedire la produzione e importazione di pompe per acqua con *indice di efficienza* inferiore ad un certo limite:

- $MEI \geq 0,1$ dal 1° Gennaio 2013
- $MEI \geq 0,4$ dal 1° Gennaio 2015

Categorie incluse nella normativa:



Nota:

E' stata avanzata proposta da Europump di inserire anche le pompe per fognatura e le pompe per piscina

Tipologie pompe specificatamente escluse dalla classificazione energetica

- Split case
- Dosing
- Drainage & WasteWater*
- Jet pumps
- Piston pumps, Progressive cavity, Gear pumps
- Submersible multistage 8" onwards
- Pumps exceeding H, Q, or n as per table
- All pumps > 150 kW

* È stato proposto da Europump di inserire anche questa categoria.

Requisiti di Ecodesign

Annex 2

01 Gennaio 2013

MEI \geq 0.1

01 Gennaio 2015

MEI \geq 0.4

Requisiti di Ecodesign

Annex 3

MEI = Efficienza minima al punto di max. efficienza (BEP)

$$= 88,59 \mathbf{x} + 1346 \mathbf{y} - 11,48 \mathbf{x}^2 - 0,85 \mathbf{y}^2 - 0,38 \mathbf{xy} - C$$

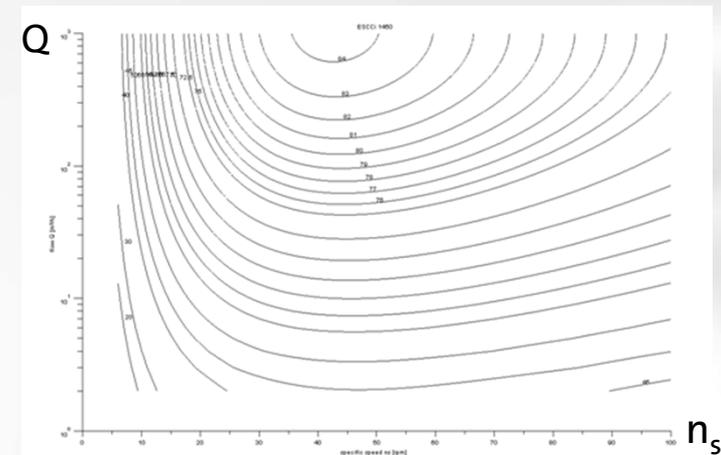
Dove:

$\mathbf{x} = \ln(n_s)$; $\mathbf{y} = \ln(Q)$; \ln = logaritmo naturale; Q = portata in [m³/h];

n_s = Velocità specifica in [min⁻¹]; C = costante come da Tab.; $n_s = n(Q^{0,5}/H^{0,5})$

Tab.: MEI e valori di C corrispondenti, dipendenti dalla tipologia di pompa e velocità di rotazione

PumpType,rpm	MEI = 0.10	MEI = 0.40
C (ESOB, 1450)	132,58	128,07
C (ESOB, 2900)	135,60	130,27
C (ESCC, 1450)	132,74	128,46
C (ESCC, 2900)	135,93	130,77
C (ESCCI, 1450)	136,67	132,30
C (ESCCI, 2900)	139,45	133,69
C (MS-V, 2900)	138,19	133,95
C (MSS, 2900)	134,31	128,79



Requisiti di Ecodesign Annex 3

CR, CRI, CRN

1

EuP ready

Le pompe CR, CRI e CRN sono ad alta efficienza energetica e sono conformi alla Direttiva EuP (Regolamento EC No. 547/2012), in vigore dal 1 Gennaio 2013. Da tale data, tutte le pompe saranno classificate con un nuovo indice di efficienza energetica (MEI).

MEI (Indice Efficienza Minimo)

L'indice di efficienza minimo (MEI) è un numero puro che classifica l'efficienza idraulica delle pompe al punto di max. efficienza (BEP), al carico parziale (PL) e al sovraccarico (OL). Il Regolamento UE ha definito che l'efficienza deve essere pari a $MEI \geq 0,10$ dal 1 Gennaio 2013 e $MEI \geq 0,40$ dal 1 Gennaio 2015. Il Regolamento stabilisce anche un benchmark di miglior pompa disponibile sul mercato dal 1 gennaio 2013.

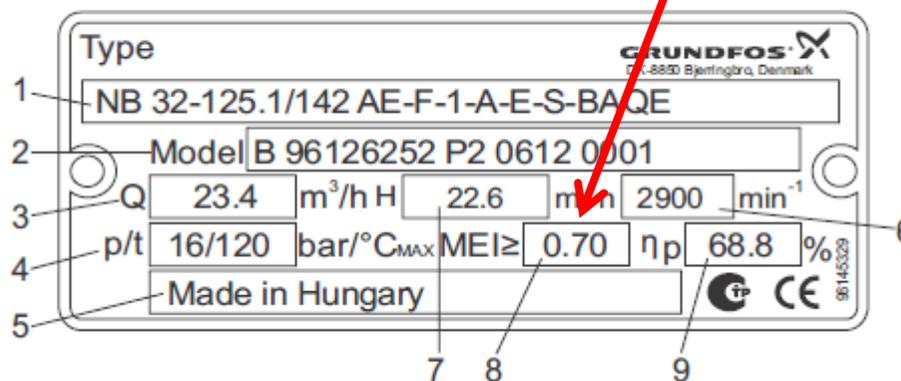
- Il benchmark per le pompe più efficienti sul mercato è $MEI \geq 0,70$.
- L'efficienza di una pompa con una girante ridotta è normalmente minore di quella di una pompa con girante con diametro pieno. La riduzione di una girante adatterà le prestazioni della pompa ad un punto di lavoro prefissato, consentendo un minor consumo energetico. L'indice di efficienza minima (MEI) si riferisce al diametro pieno della girante.
- Il funzionamento di questa pompa, con punto di lavoro variabile, potrebbe essere più economico se controllato da un convertitore di frequenza, che adatta le prestazioni della pompa alle necessità dell'impianto.
- Si possono ottenere informazioni riguardanti i benchmark di efficienza visitando il sito <http://europump.eu/efficiencycharts>.

Indice Efficienza Minimo (MEI)

Mod. pompa	MEI
CR 1a-3	0,54
CR 1-3	> 0,70
CR 3-3	> 0,70
CR 5-3	0,57
CR 10-3	> 0,70
CR 15-3	> 0,70
CR 20-3	> 0,70
CR 32-3	> 0,70
CR 45-3	> 0,70
CR 64-3	> 0,70
CR 90-3	> 0,70

Introduzione al prodotto

L'indicazione del MEI è
OBBLIGATORIO sui
cataloghi e sulle
targhette delle pompe



La direttiva ha generato e genererà un certo numero di *Commission Regulations*

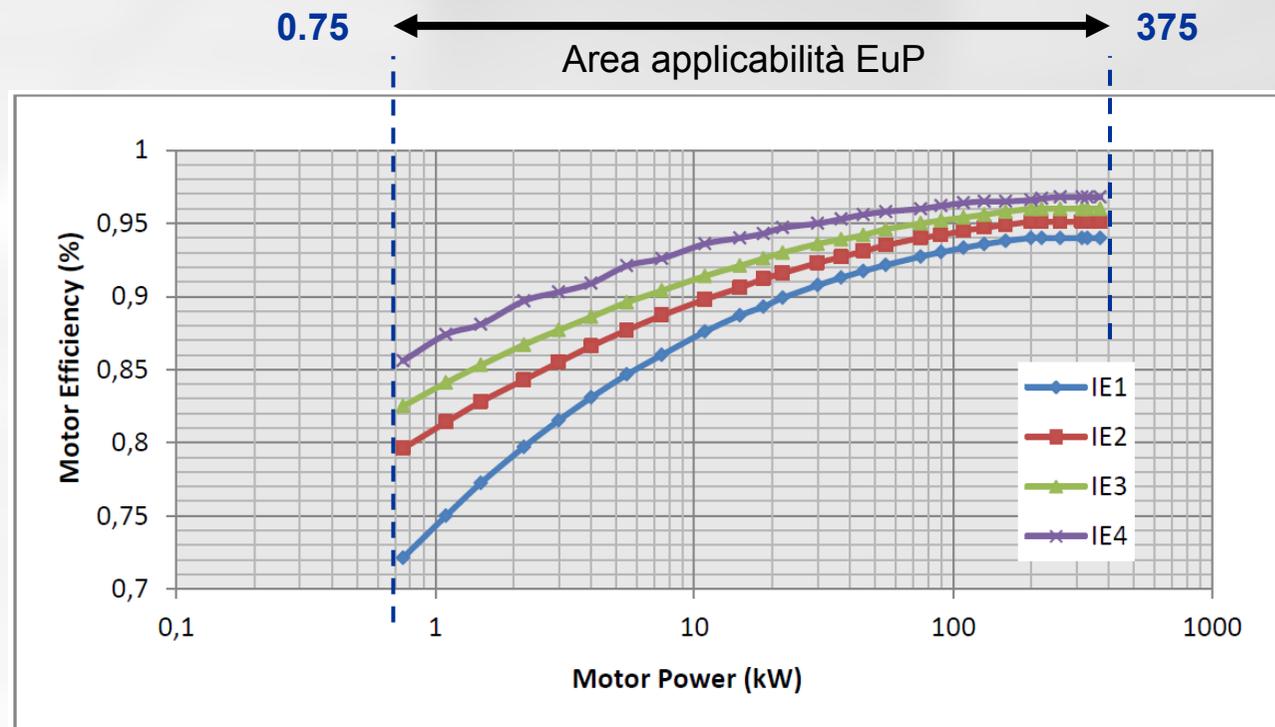
In particolare....

Punto 3. MOTORI elettrici...

Nuove classi energetiche hanno sostituito le vecchie Eff1, 2, 3

Motors IE classification

Potenza motore ed efficienza elettrica

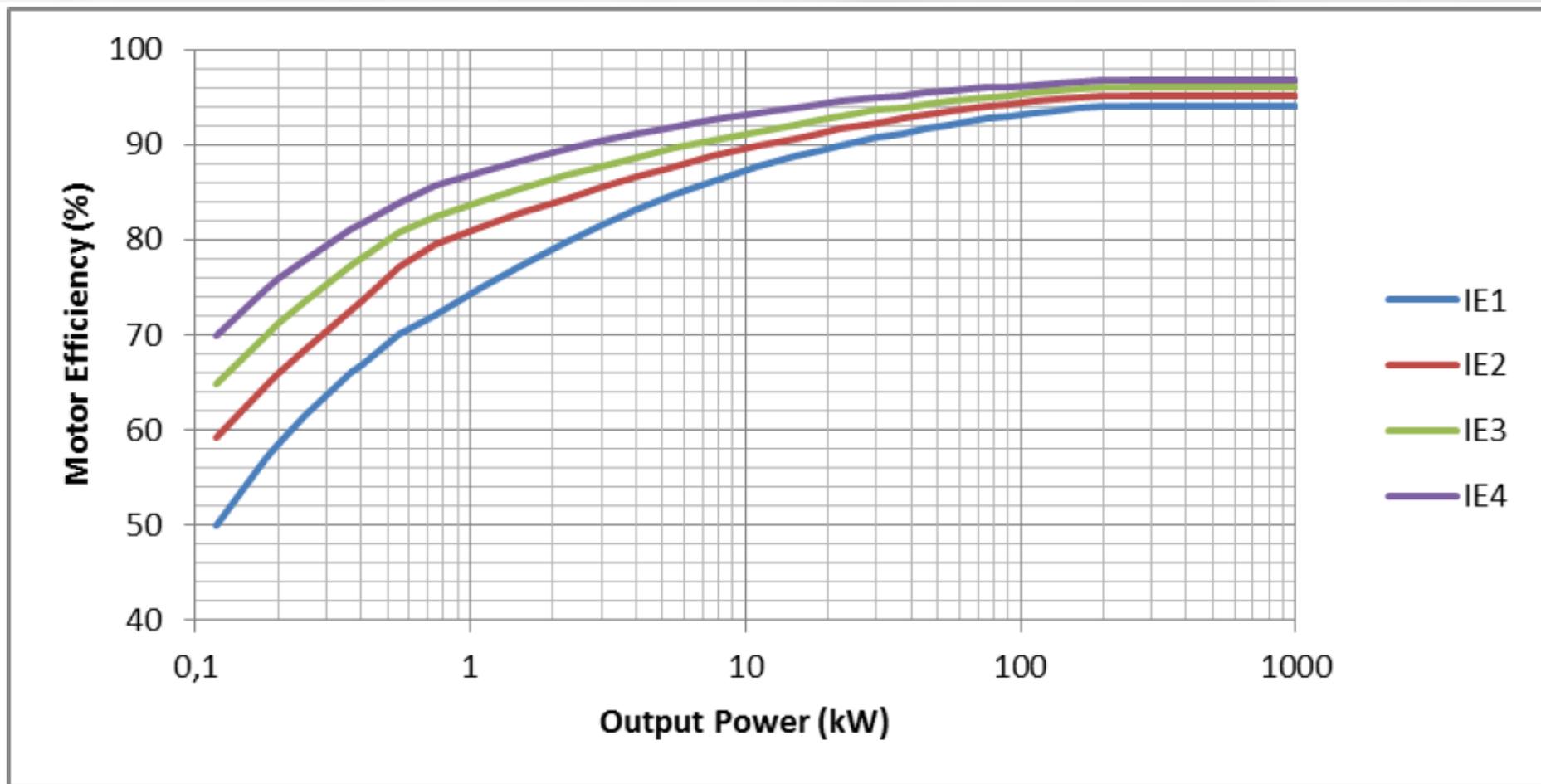


Motors IE classification - Proposta di futura estensione

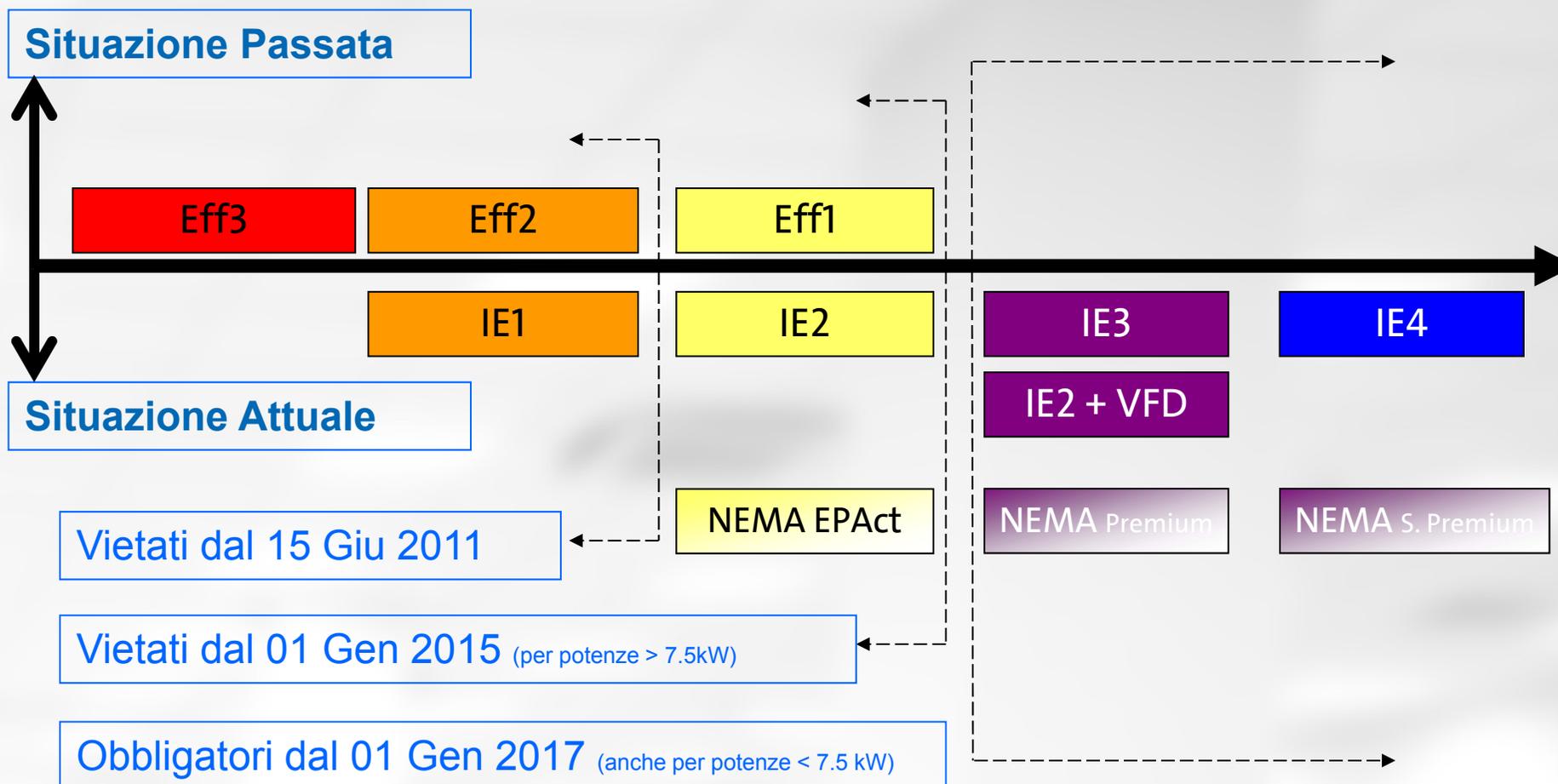
0,12 kW



1000 kW



Direttiva comunitaria motori



Nuova marcatura motori

EuP



Solo indicazione di
classe di efficienza



IE3 94.5%

Indicazione di classe
di efficienza

Indicazione del valore
di rendimento

Nuova marcatura motori

19. Motor data

Standard motor range

The table shows the standard motors currently available for NB, NK pumps. The motors in section 16. Performance curves and technical data are MG and Siemens motors.

IE class	Motor	Pole	P2 [kW]															
			0.25	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5	11	15	18.5	22	
IE1	MMG-E	2	-	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
		4	-	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
		6	-	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	MMG-G	2	-	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
		4	-	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
		6	-	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
IE2	MMG-E	2	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
		4	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
		6	-	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	MMG-G	2	-	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
		4	-	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
		6	-	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
IE3	MMG-H	2	-	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
		4	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
		6	-	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	MG	2	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
		4	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
		6	-	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Siemens	2	-	-	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	4	-	-	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	6	-	-	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	

L'indicazione del dato di IE è OBBLIGATORIA sui cataloghi e sulle targhette motore

The diagram shows a Siemens motor nameplate with the following callouts:

- Country of manufacture:** Germany, Czech Republic, ...
- Maximum ambient temperature:** T_{amb} 40°C
- IE Class logo:** IE2
- IE Class and efficiency:** IE2-90,9%
- Rated voltage (no voltage range):** 400/690V Δ/Y
- 60 Hz data corresponding to NEMA Nomenclature for export to the US:** NEMA NOM. EFF 91,0% 25,0HP DESIGN A CODE J OC 032A MG1-12 TEFC SF 1.15 CONT

Estensioni/limitazione rispetto alla vecchia situazione

Tensioni: $\leq 1000V$
Potenze: da 0.75 a 375 kW
Poli: 2, 4, 6
Alimentazione: 3-fasi

- I motori non dovranno essere integrati nella pompa e dovranno poter essere separabili e testabili separatamente ed indipendentemente.
- I motori sommersi non sono inclusi
- Devono operare ad altitudini inferiori a 4000m e temperature $< 60^{\circ}C$
- Ovvero il test prescinde dall'applicazione e dal tipo/modello di pompa a cui verranno accoppiati

Motori IE3 vs. Eff2

Motori IE3 apportano grossi risparmi energetici, indipendentemente dall'applicazione e dal sistema di controllo

Savings with Grundfos IE3 motor compared to average Eff2 motors

Application type	Typical duty point	Motor size [kW]	Operating hours per day	Grundfos IE3	Average EFF 2	kWh reduction per year
Water supply	80 m ³ /h at 6 bar	22	24 hours	94,1	91,5	5.200
Water treatment	2 m ³ /h at 15 bar	2,2	15 hours	87,4	83,3	600
General Industry	6 m ³ /h at 10 bar	3	10 hours	87,5	84,5	400

$$\text{Saving} = P2 \cdot \text{load} \cdot \text{hours} \cdot (1 / \eta_{\text{old}} - 1 / \eta_{\text{new}})$$

Calculation example water supply: 22kW • 0.9 • (24 • 365) • (1/0.915-1/0.941) = 5.238 kWh

Alla fine della fiera...

Chi non si conforma (produttore o importatore) non otterrà la certificazione CE, obbligatoria per immettere in vendita il prodotto.

Controlli a campione verranno effettuati... chi verrà colto a imbrogliare, dovrà ritirare il prodotto da mercato e verrà multato.

L'unione Europea chiede ai singoli stati di creare un ente dotato dell'autorità di controllo (per l'Italia è il Ministero dello Sviluppo Economico).

Riassumendo:

Circolatori: restrizioni a partire da **01 Gen 2013**

Motori: restrizioni a partire dal **15 Giu 2011**

Pompe per acqua: restrizioni a partire da **01 Gen 2013**

Riassumendo:

CHI è interessato direttamente:

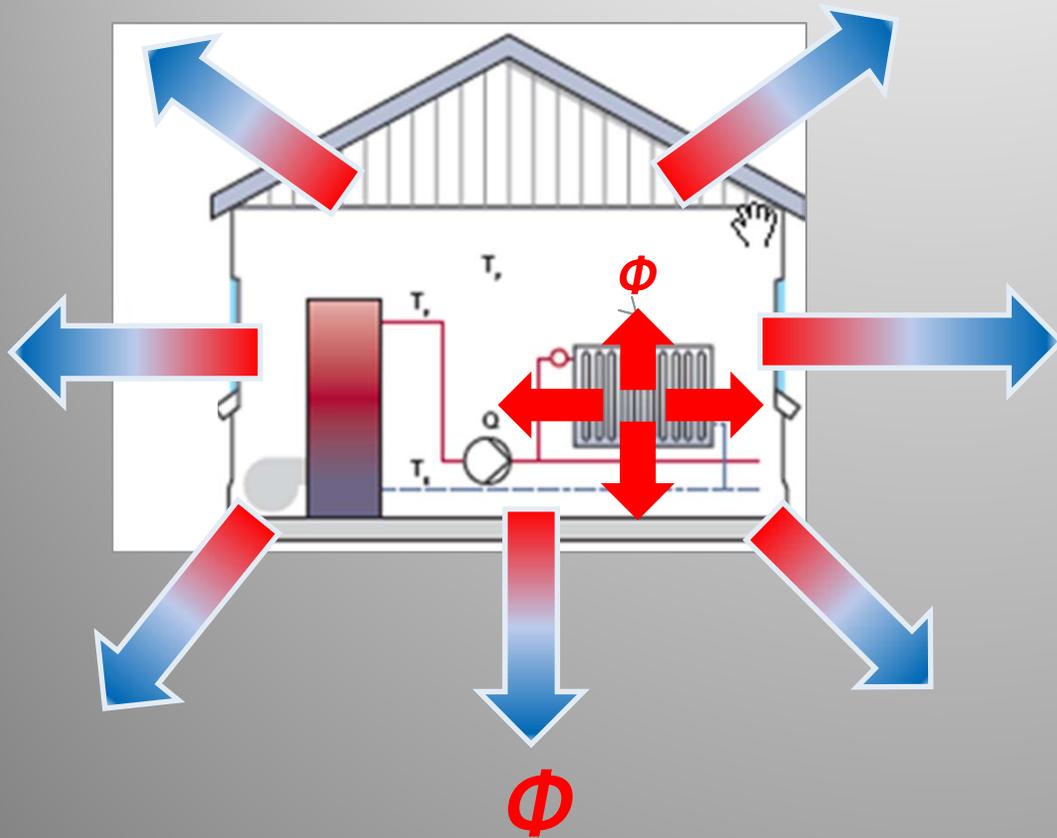
- Produttori
- Importatori

CHI è interessato indirettamente:

- Distributori
- Installatori
- Progettisti
- Utenti finali

A cosa serve il riscaldamento ?

- Scopo dell'impianto di riscaldamento è reintegrare il calore perso verso l'esterno



La quantità di calore
che l'impianto deve
reintegrare chiamasi:

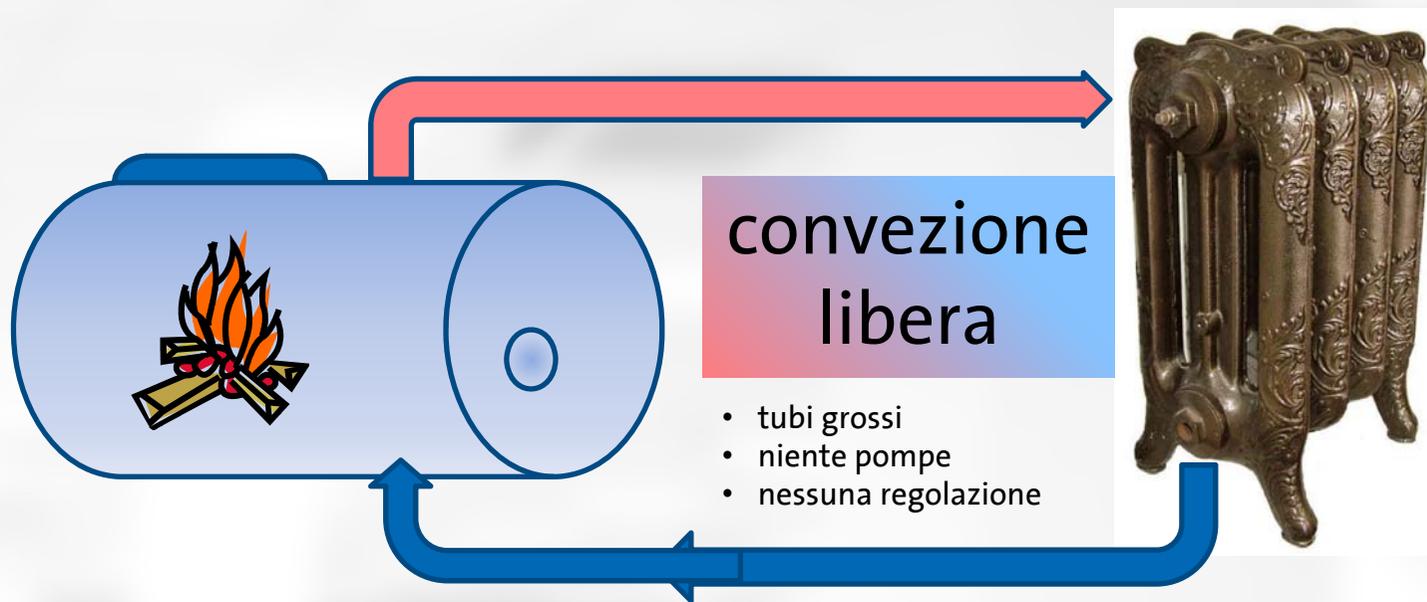
Φ

[kWt]

- Un po' di storia...

- gli impianti di riscaldamento si sono evoluti nel corso dei decenni

- siamo partiti dagli impianti a portata fissa...



impianto con pompe di circolazione a velocità fissa

- Un po' di storia...

Sono poi arrivati i termostati e le valvole di zona.
E' sorta la necessità delle pompe di circolazione



curve caratteristiche (o di prestazione) della pompa

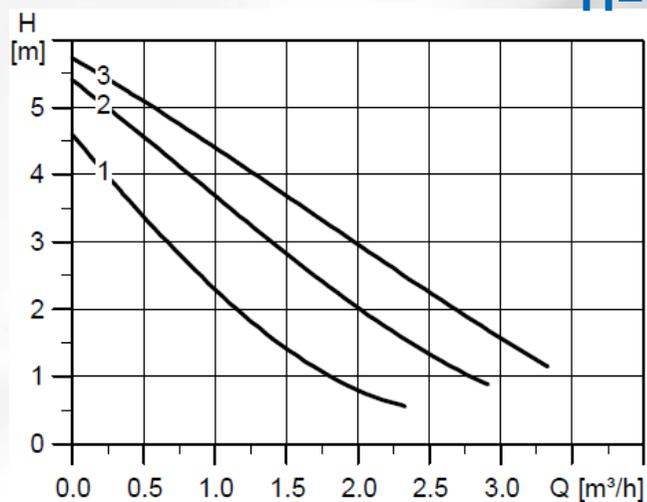
Tradizionale (velocità fissa)



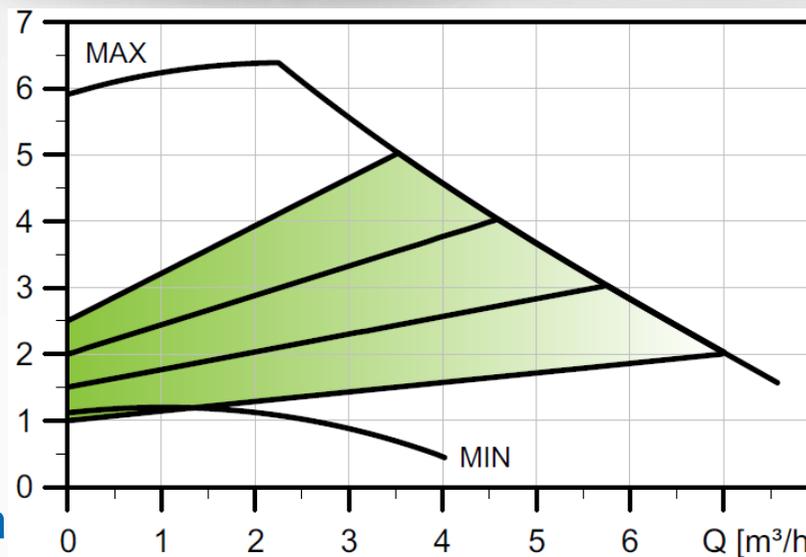
Elettronica (velocità variabile)



H=Prevalenza

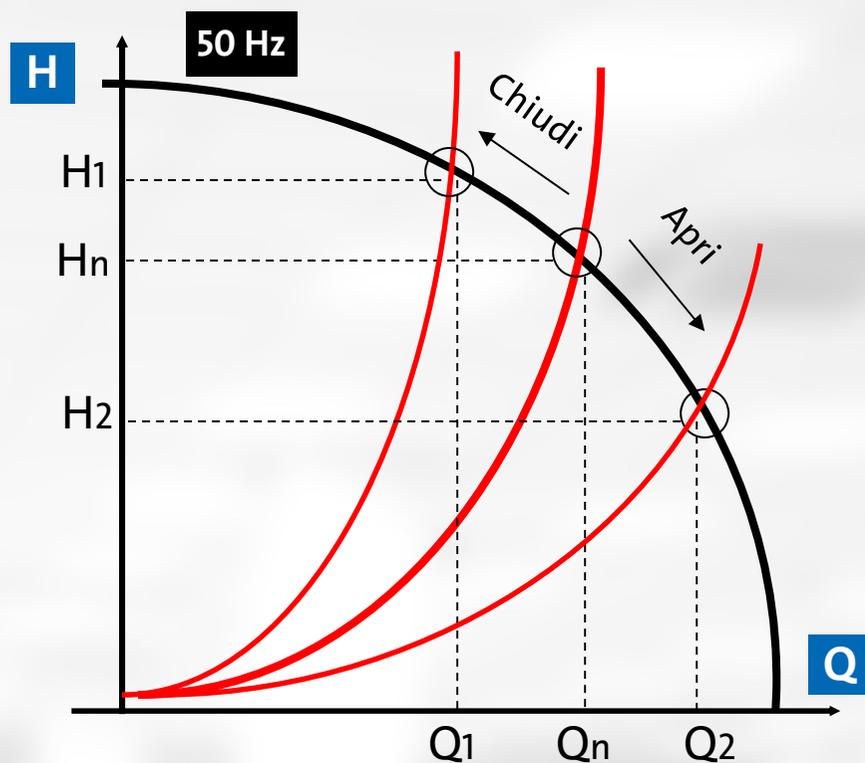


Q=Portata



Pompe tradizionali a velocità fissa

- Il motore elettrico è alimentato con Tensione [V] e Frequenza [Hz] costanti, la sua velocità di rotazione è fissa
- La pompa, pertanto non varia autonomamente la curva caratteristica Q / H
- Il punto di lavoro è definito come l'intersezione delle curve di pompa e impianto
- La regolazione della portata avviene tramite valvole di regolazione manuali o automatiche:



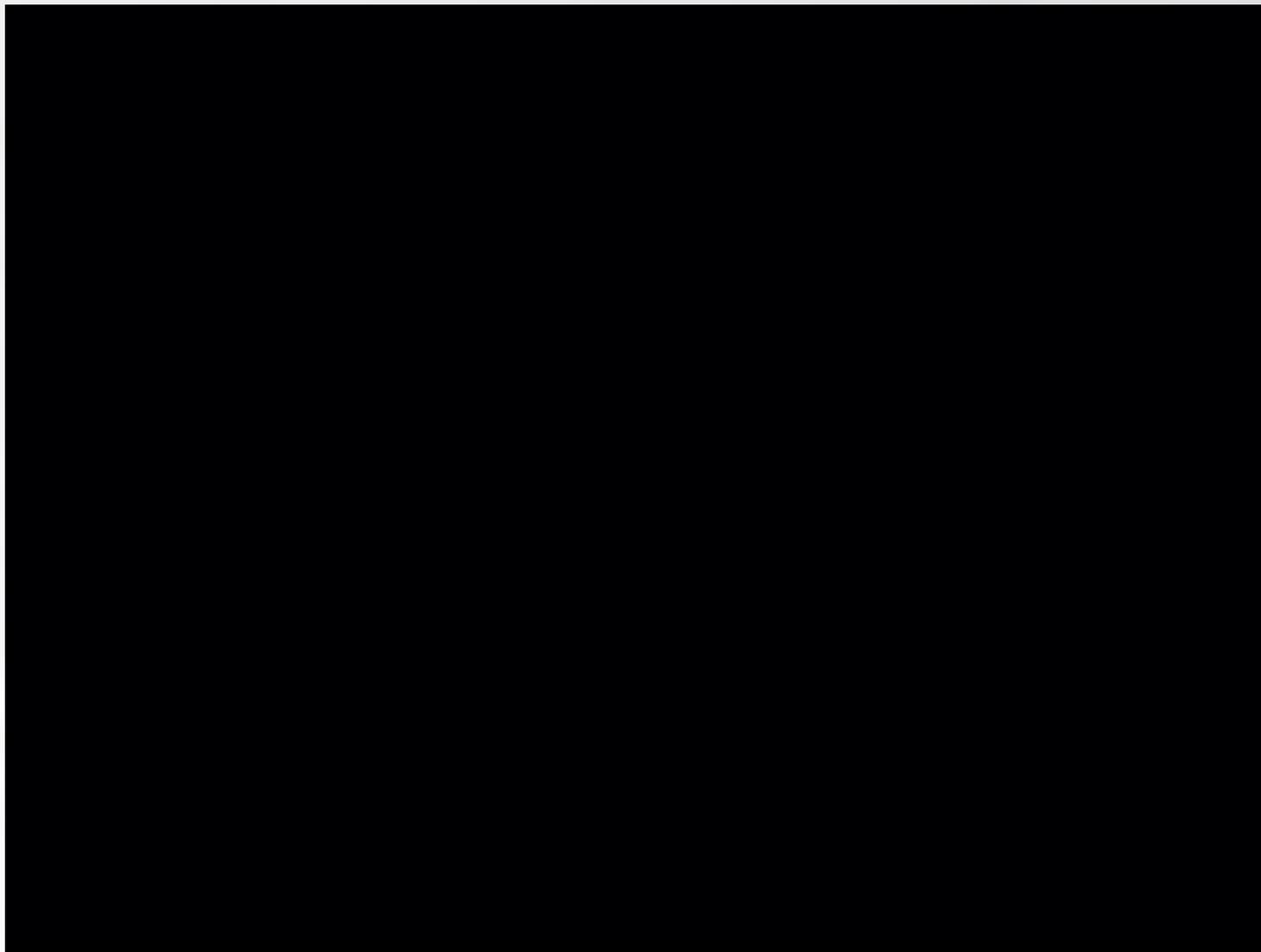
- Chiudi valvola (riduci Q)

- Apri valvola (aumenta Q)

L'energia [kWh] consumata non varia molto nei tre casi



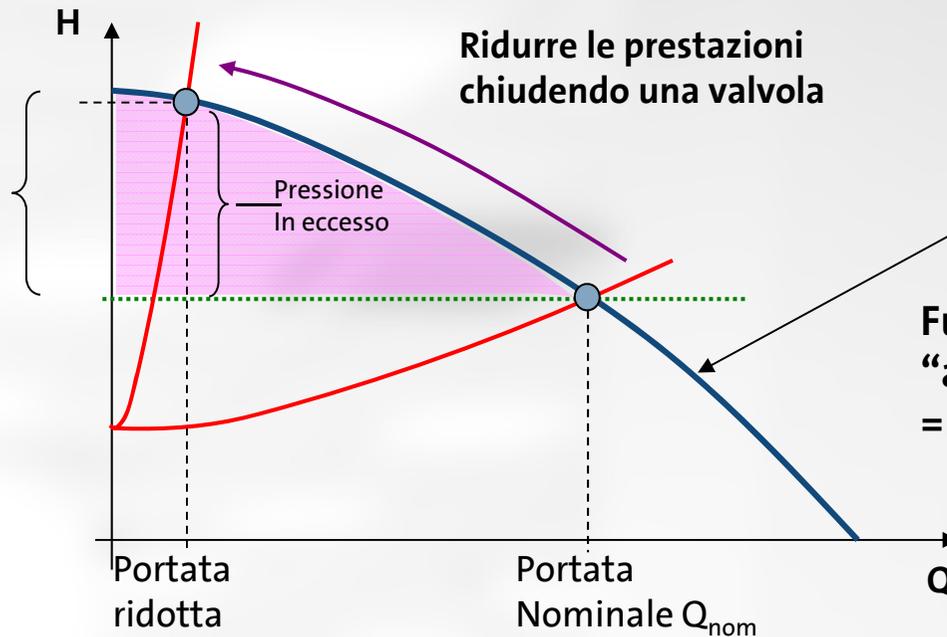
Vediamo un breve filmato...



Una pompa a velocità fissa:

riducendo le prestazioni causerà

- rumorosità,
- turbolenza,
- potenza sprecata,
- alti consumi energetici,
- cattivo funzionamento valvole

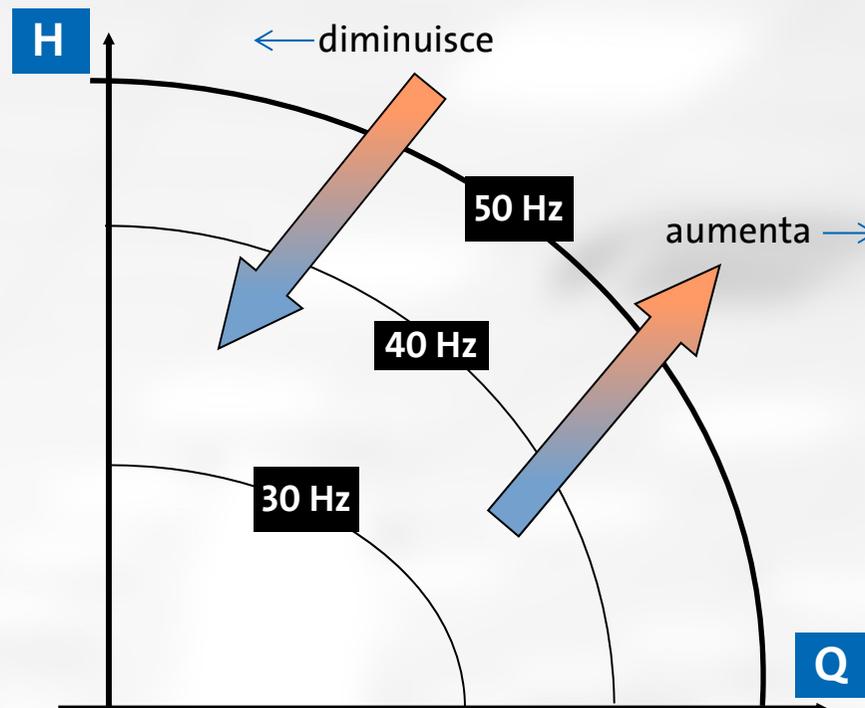


Full speed =
“acceleratore a tavoletta”
= 2900 giri/min

Invece, in una pompa a velocità variabile...

Variando la frequenza di alimentazione [Hz] del motore, la velocità di rotazione varia in proporzione

- E la curva della pompa varia in modo conseguente :



Portata $Q_2 / Q_1 = N_2 / N_1$

Prevalenza $H_2 / H_1 = (N_2 / N_1)^2$

Potenza $P_2 / P_1 = (N_2 / N_1)^3$

Es: $N_2 = 50\% N_1$

$Q_2 = 50\% \quad Q_1$

$H_2 = 25\% \quad H_1$

$P_2 = 12,5\% \quad P_1$

... e questo avviene automaticamente,
grazie alla regolazione automatica!

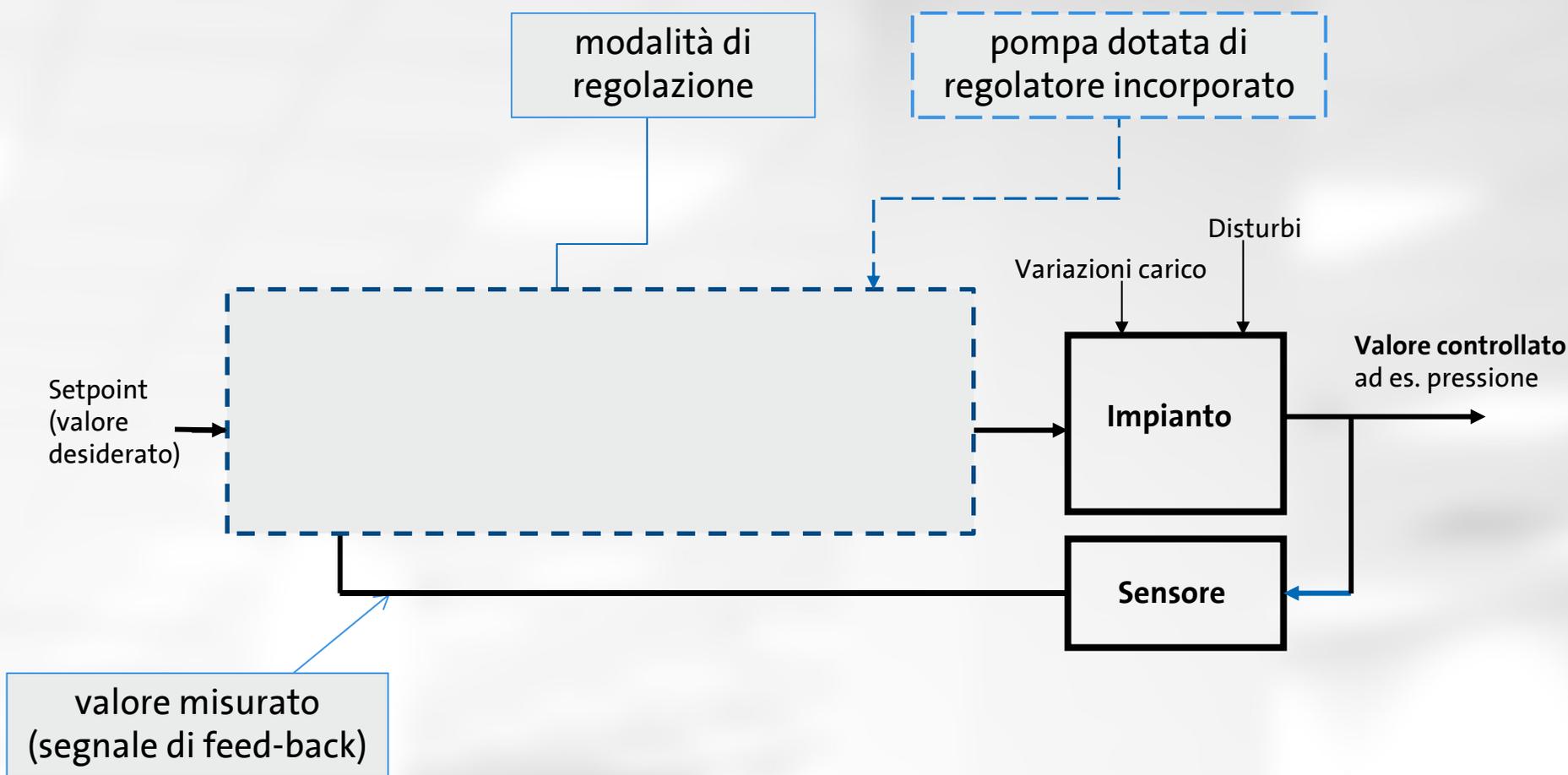
$$y(t) = K \left(e(t) + \frac{1}{T_i} \int_0^t e(\tau) d\tau + T_d \frac{de(t)}{dt} \right)$$

P

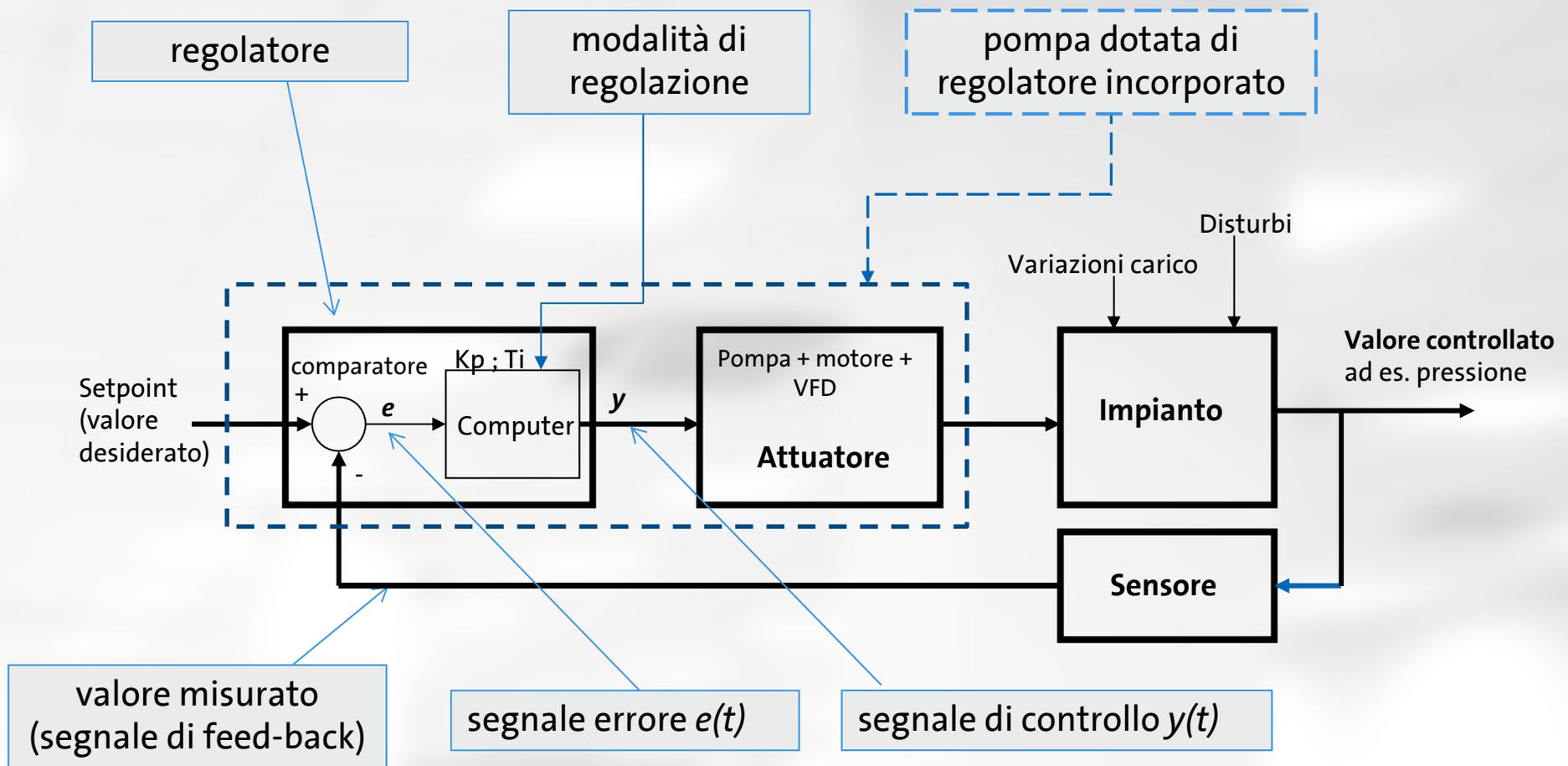
I

D

Schema impianto controllato - a velocità variabile (regolazione ad anello chiuso)



Schema impianto controllato - a velocità variabile (regolazione ad anello chiuso)



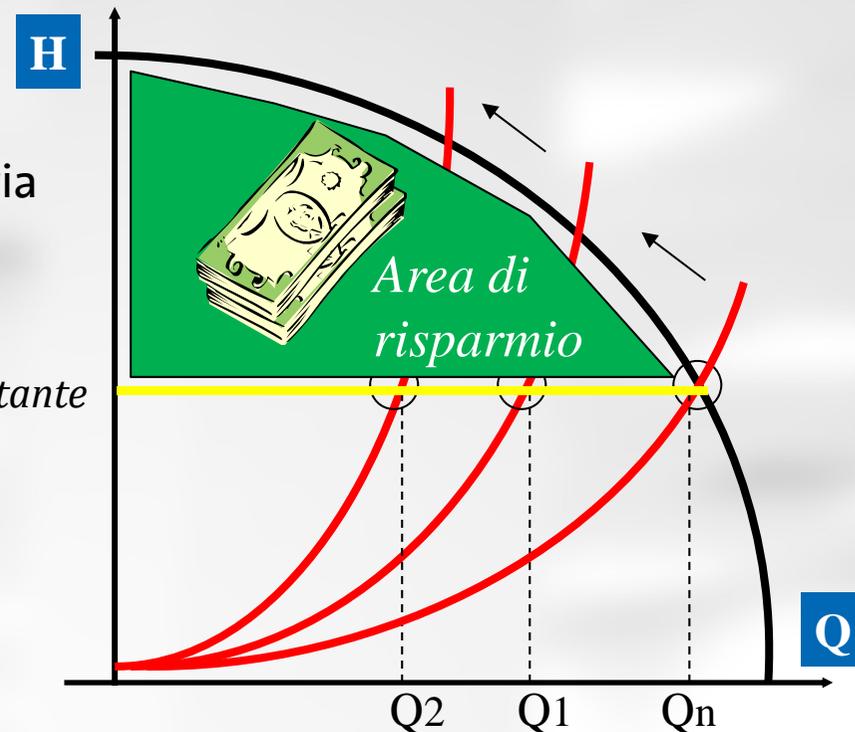
Per ogni condizione di carico il regolatore impone una velocità di rotazione tale che le curve della pompa incontrino le curve del carico sempre sulla retta orizzontale del setpoint, ovvero:

PRESSIONE COSTANTE $\Rightarrow H$ non varia al variare della portata

- 1) nell'impianto circola la portata necessaria ma a pressione sempre costante

Regolazione a *pressione costante*

- 2) Risparmio energetico (kWh) su tutti i valori di portata ridotta ($< Q_n$)
Più ci discostiamo da Q_n , maggiore è il risparmio

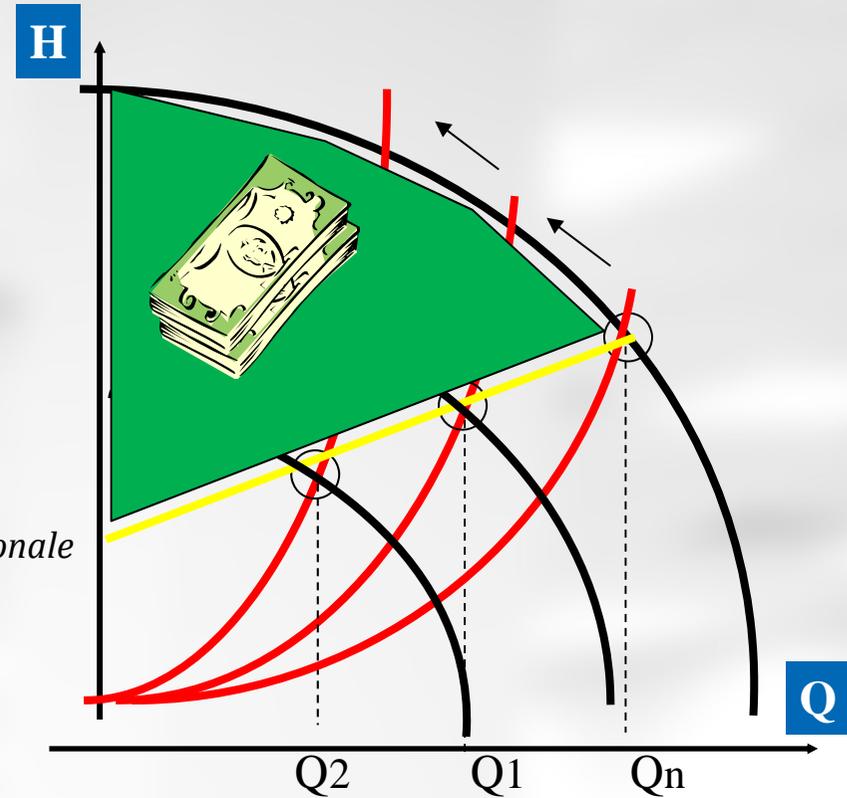


Per ogni condizione del carico, il regolatore impone una pressione che diminuisce linearmente al diminuire della portata (compensazione delle perdite di carico)

Pressione PROPORZIONALE $\Rightarrow H$ diminuisce al diminuire della portata

- 1) Nell'impianto circola la portata necessaria ma a pressione più bassa
- 2) Maggiore risparmio energetico (kWh) su tutti i valori di portata ridotta ($< Q_n$)

Regolazione a *Pressione Proporzionale*

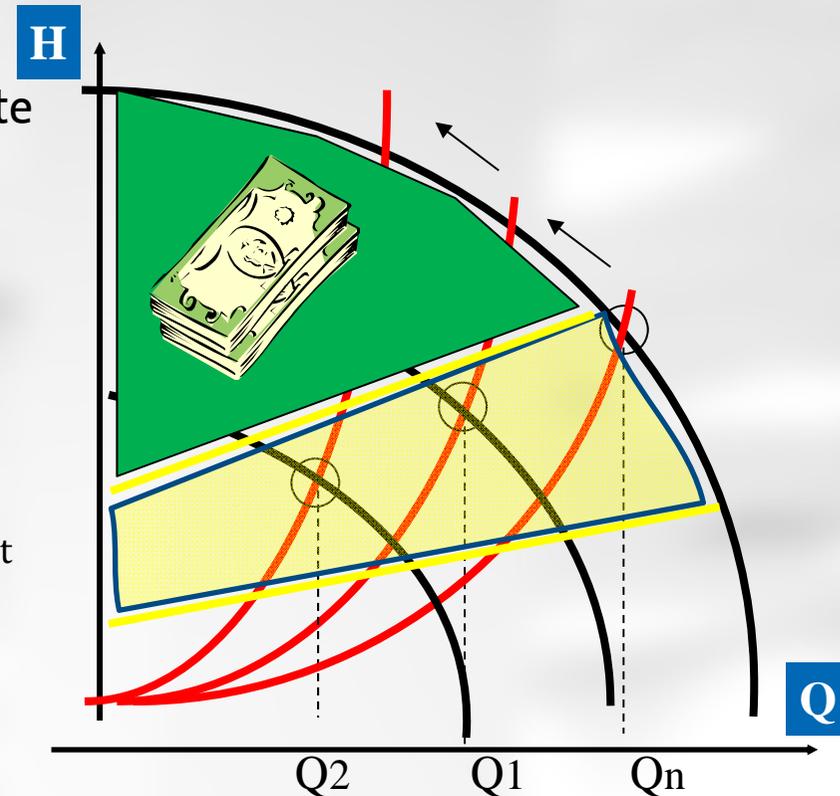


La Funzione **AutoADAPT** è, in realtà, uno sviluppo della pressione proporzionale

Pressione PROPORZIONALE $\Rightarrow H$ diminuisce al diminuire della portata

- 1) La retta di regolazione varia autonomamente nel tempo cercando la soluzione migliore
- 2) Nell'impianto circola la portata necessaria ma a pressione più bassa
- 3) Maggiore Risparmio energetico (kWh) su tutti i valori di portata ridotta ($< Q_n$)

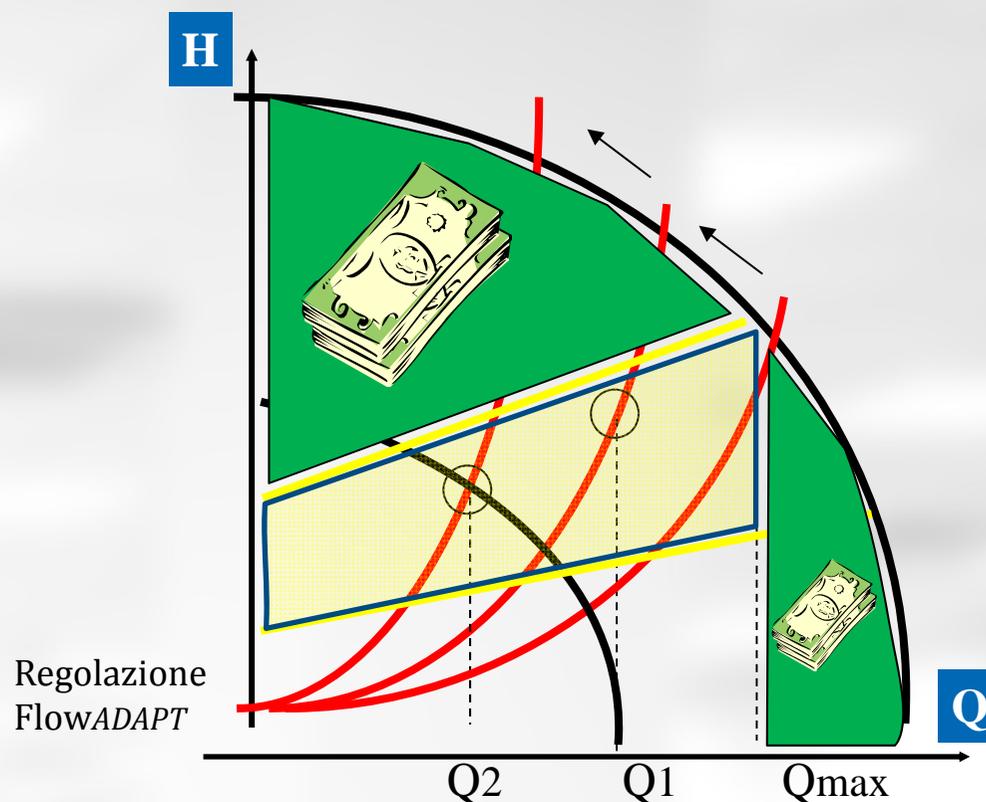
Regolazione Autoadapt



La Funzione **FlowADAPT** è, in realtà, uno sviluppo della pressione proporzionale

FlowADAPT \Rightarrow H diminuisce al diminuire della portata (con portata limitata)

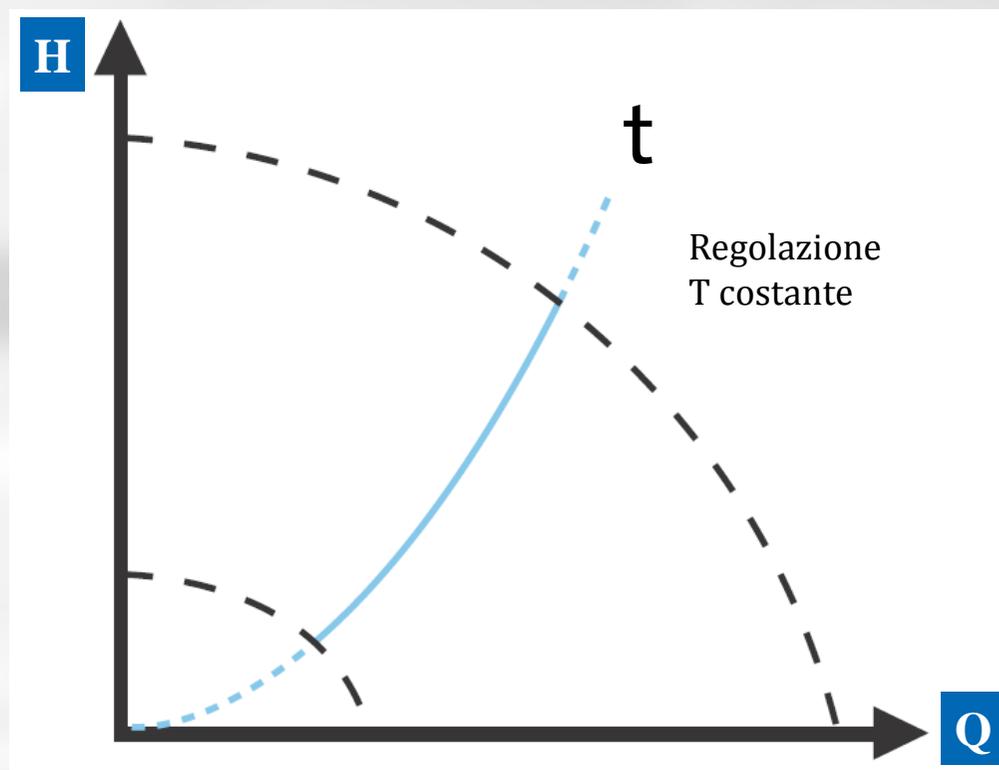
- 1) La retta di regolazione varia autonomamente nel tempo cercando la soluzione migliore
- 2) Nell'impianto circola la portata necessaria, ma a pressione più bassa
- 3) Maggiore risparmio energetico (kWh) su tutti i valori di portata ridotta
- 4) La portata non supererà mai il valore impostato Q_{max}



La Funzione **Temperatura Costante** è, una regolazione ove Q e H variano entrambi autonomamente.

Temperatura costante => T interna viene mantenuta costante

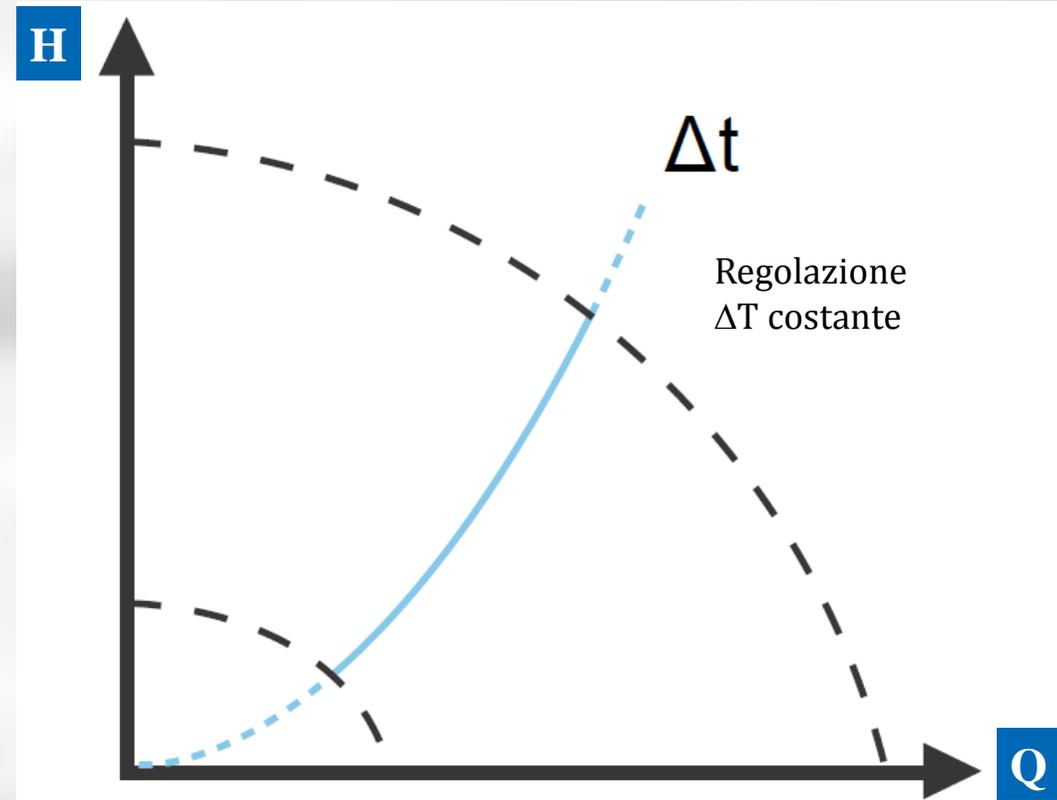
- 1) La temperatura viene rilevata dal sensore interno
- 2) La pompa varia la sua velocità per mantenere la temperatura costante
- 3) La regolazione può essere diretta o inversa (sistema di riscaldamento o raffreddamento)
- 4) Portata e prevalenza variano autonomamente



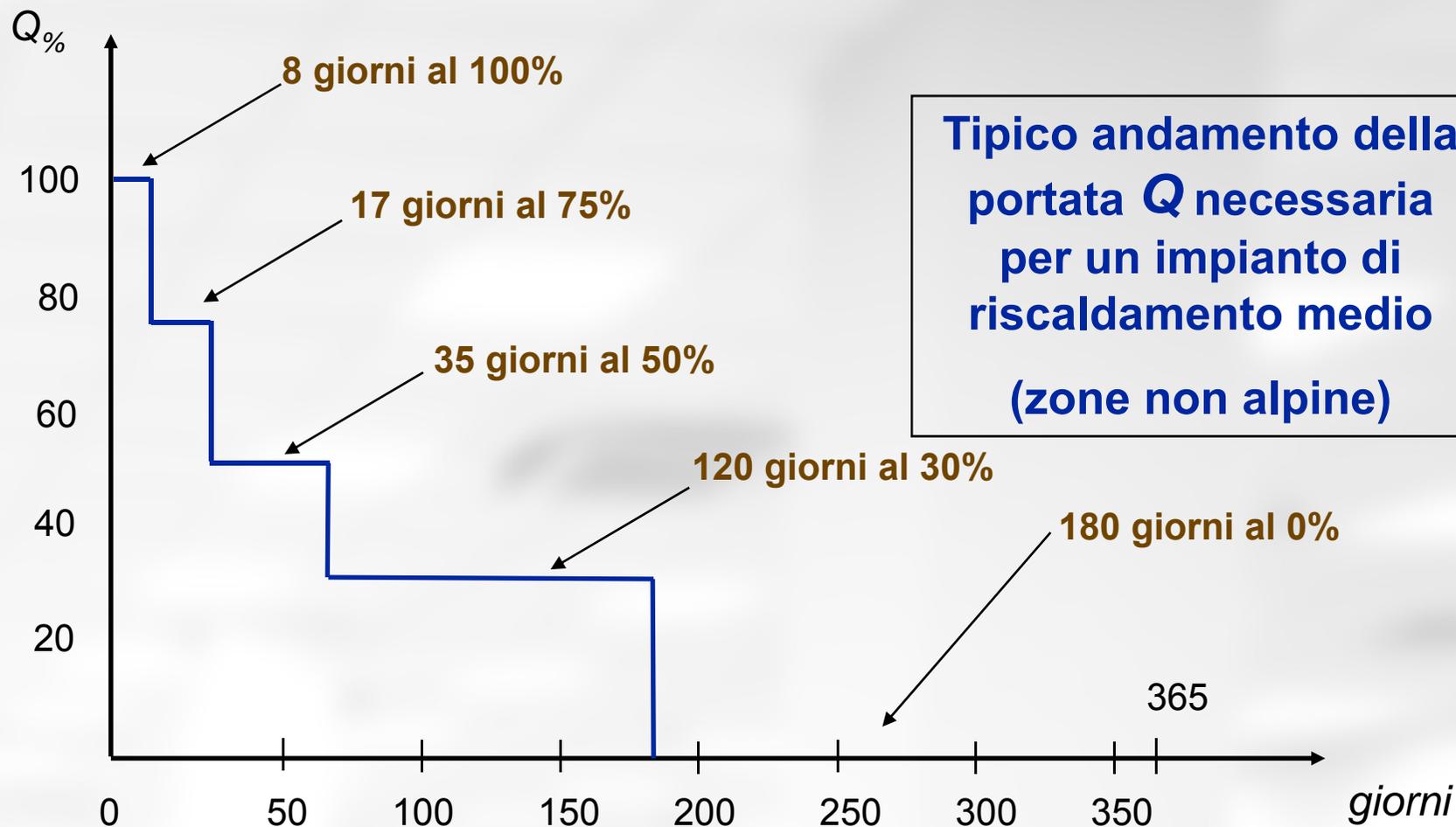
La Funzione **Temperatura Costante** è, una regolazione ove Q e H variano autonomamente

ΔT costante \Rightarrow T differenziale viene mantenuta costante

- 1) La temperatura viene rilevata da sensore esterno, oppure da combinazione sensore esterno + interno
- 2) La pompa varia la sua velocità per mantenere il Delta T costante
- 3) La regolazione può essere diretta o inversa (sistema di riscaldamento o raffreddamento)
- 4) Portata e prevalenza variano autonomamente

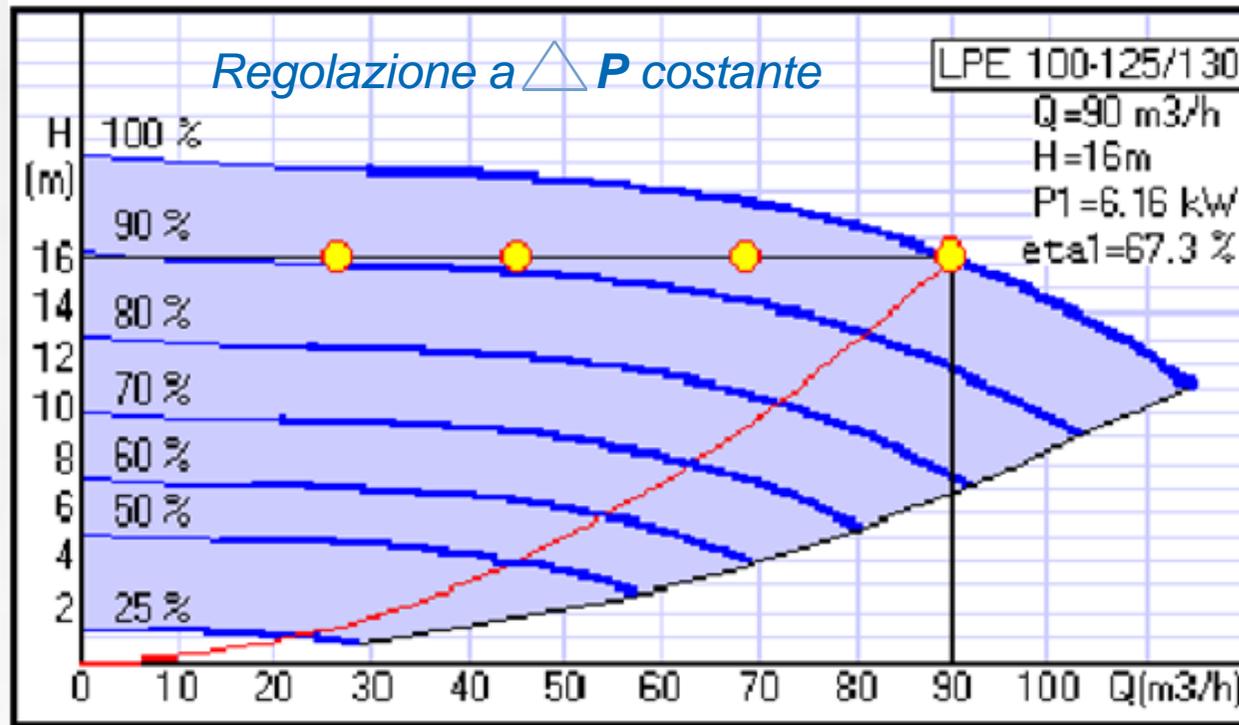


BILANCIO di UN ANNO di RISCALDAMENTO (180gg)



Bilancio di un anno con una pompa

LPE 100-125/130 - 5,5kw



A: 75% - 47.5Hz - Portata 67.5m³/h - H=16m

A 50% - 46Hz - Portata :45m³/h - H=16m

A 30% - 45.5Hz - Portata=27m³/h - H=16m

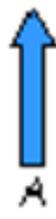
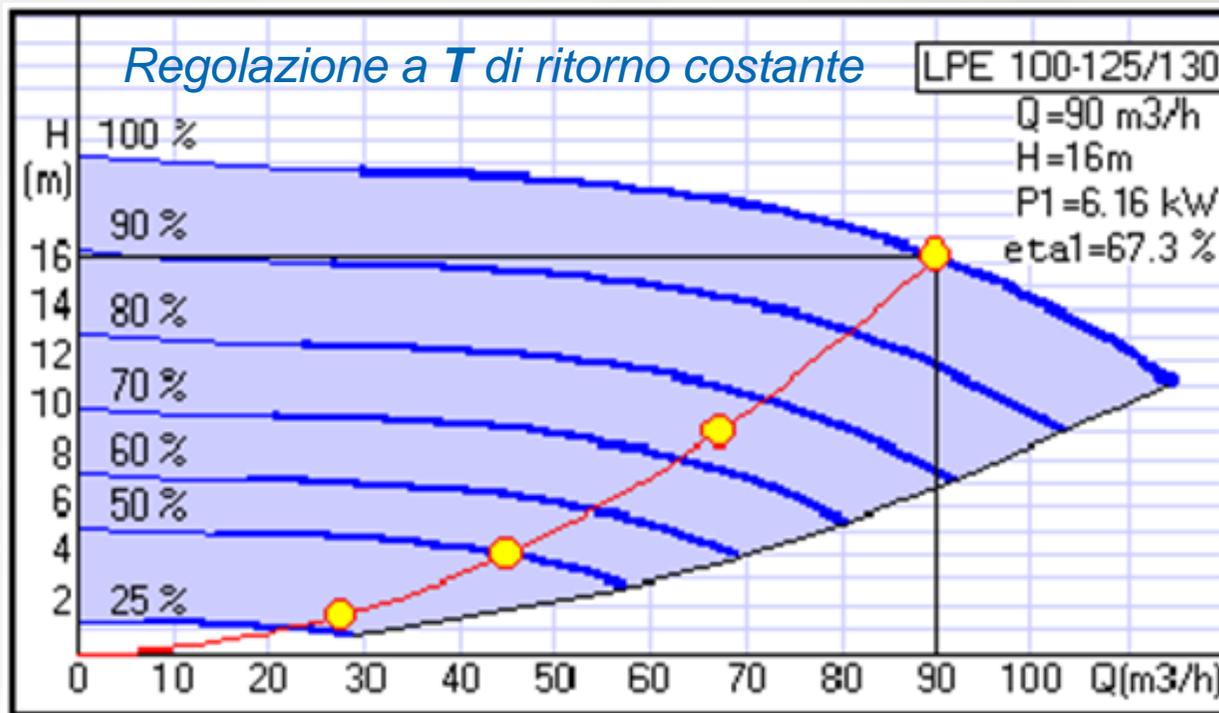
Velocità fissa (Pompa + Motore)	Velocità variabile (Pompa + Motore + VFD)
5,92 kW x 180 giorni x 24h = 25 574 kWh	6,16 kW x 8 giorni x 24h = 1.183 kWh
	4,66 kW x 17 giorni x 24h = 1.901 kWh
	3,73 kW x 35 giorni x 24h = 3.133 kWh
	3,23 kW x 120 giorni x 24h = 9.302 kWh
<i>Totale = 25.574 kWh</i>	<i>Totale = 15.519 kWh</i>

***Risparmio in un anno di riscaldamento :
25.574 kWh – 15.519 kWh = 10.055 kWh***

risparmio elettrico del 60% (circa EUR 2.000)

Bilancio di un anno con una pompa

TPE 100-170/ 4 - 5,5kw



A 75% - 37,5Hz - Portata=67,5m³/h - H=9,16m

A 50% - 25Hz - Portata=45m³/h - H=4,07m

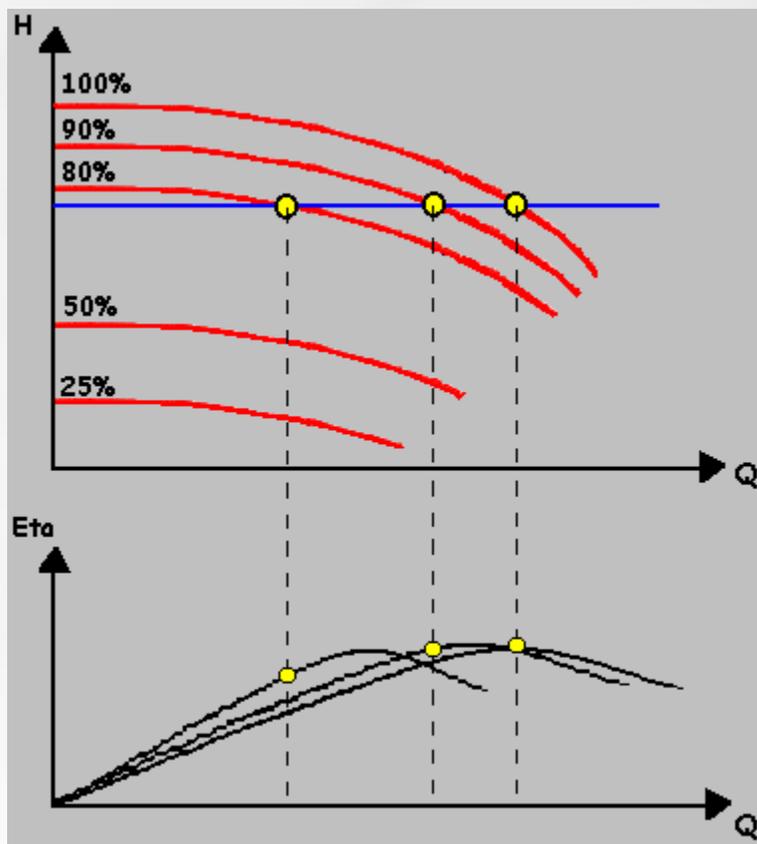
A 30% - 15Hz - Portata=27m³/h - H=1,46m

Velocità fissa (Pompa + Motore)	Velocità fissa (Pompa + Motore + VFD)
5,92 kW x 180 giorni x 24h = 25.574 kWh	6,16 kW x 8 giorni x 24h = 1.183 kWh
	2,76 kW x 17 giorni x 24h = 1.126 kWh
	0,833 kW x 35 giorni x 24h = 700 kWh
	0,301 kW x 120 giorni x 24h = 867 kWh
<i>Totale = 25.574 kWh</i>	<i>Totale = 3.876 kWh</i>

Risparmio in un anno di riscaldamento :
25.574 kWh – 3.876 kWh = 21.698 kWh

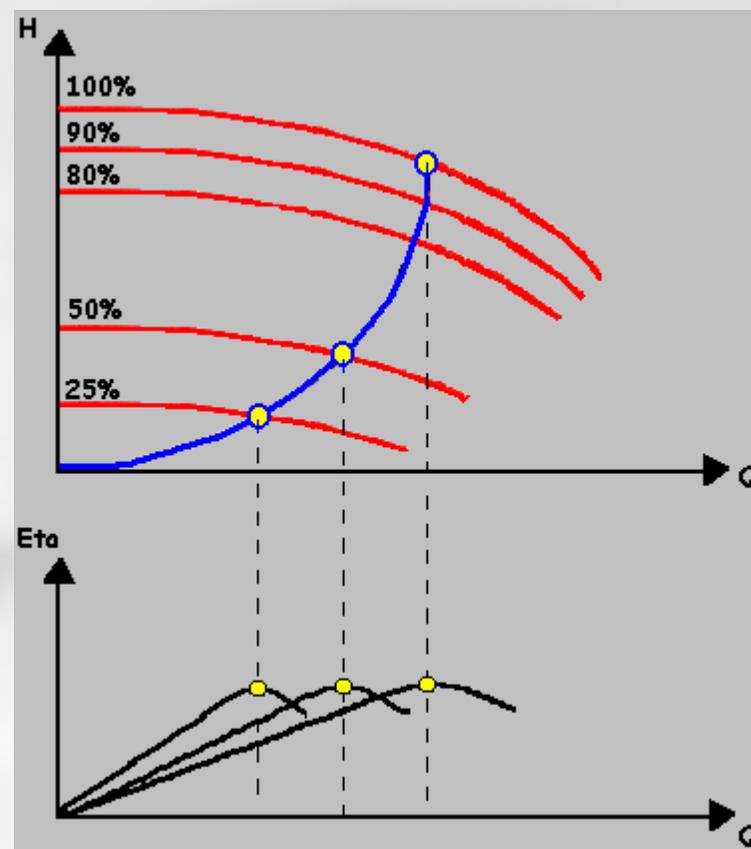
risparmio elettrico dell' 85% (circa EUR 4.340)

$\triangle P$ costante



rendimento variabile

T ritorno costante



rendimento costante

Moderno circolatore a velocità variabile

Corpo pompa completo di
Trasmittitore di
Pressione
differenziale e
Temperature
assoluta

Software

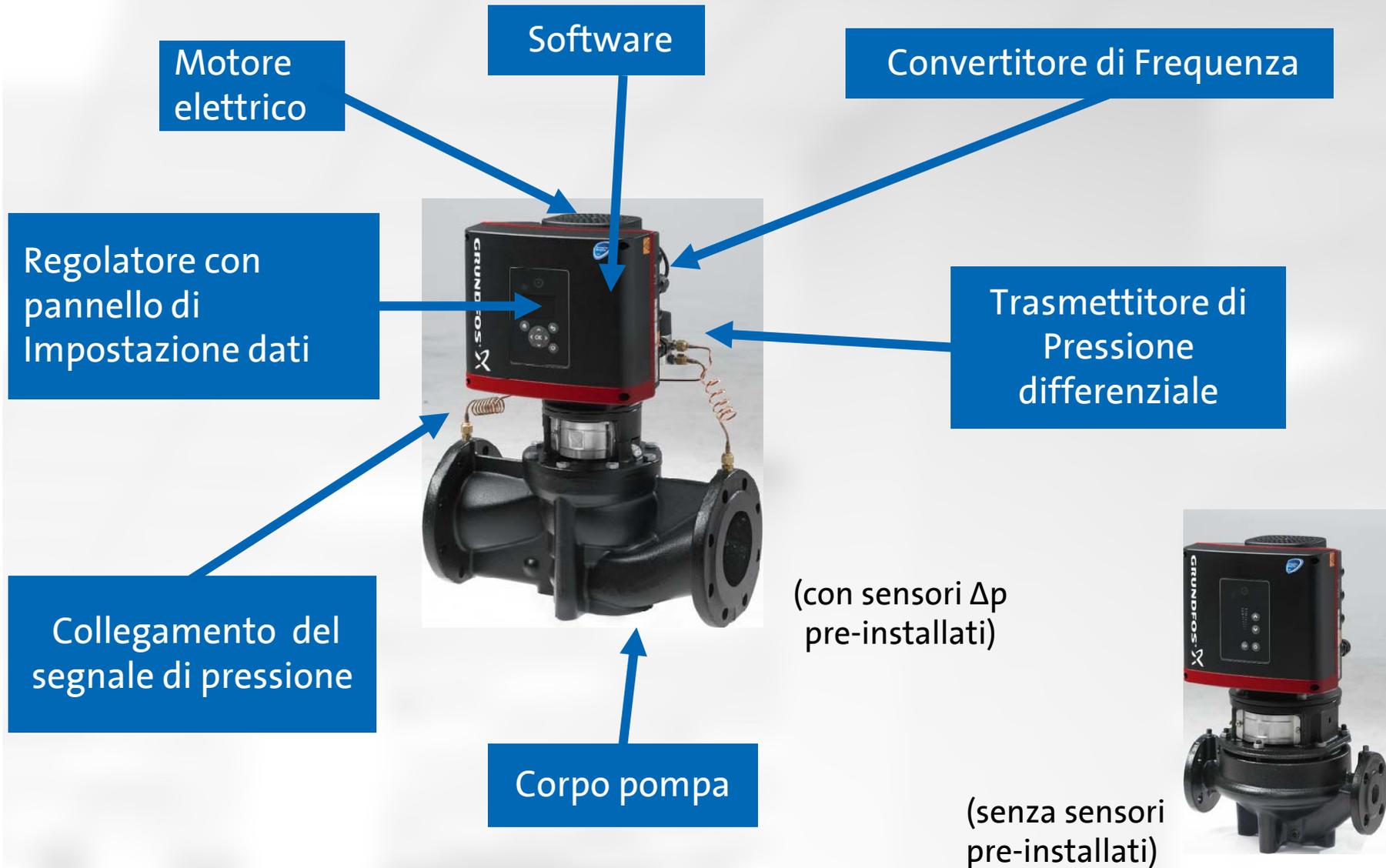
Motore
elettrico

Convertitore di Frequenza

Regolatore con
pannello di
Impostazione dati

Collegamento del segnale
elettrico del trasmettitore di
pressione e temperatura

Moderna elettropompa a velocità variabile

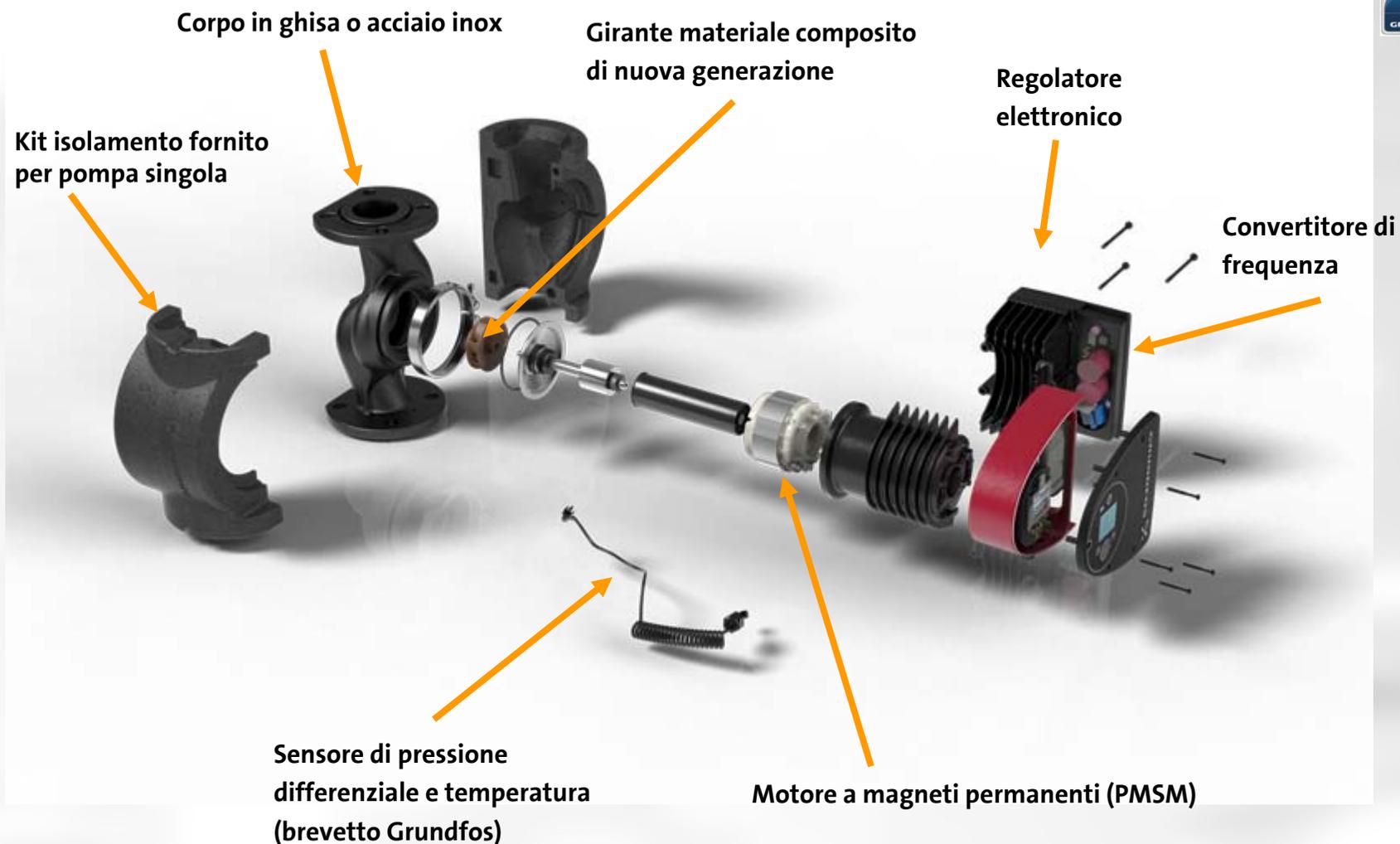


Dati tecnici

- Temperatura: -10°C a +110°C
- Pressione max: PN16 (16 bar)
- Potenza: fino a 1582 W
- Interasse: fino a 450 mm
- Velocità: variabile o fissa
- Connessioni: bocchettoni, flange
- Corpo pompa: Ghisa, Acciaio inox



Caratteristiche (comuni a tutte le MAGNA3)



➤ Il pannello di controllo di **GRUNDFOS MAGNA3** ha:

- Indicazioni varie
- Scelta Modalità di Regolazione
- Avvio/Arresto
- Regolazione *AUTO ADAPT/FLOWADAPT*
- Regolazione a pressione costante
- Regolazione a pressione proporzionale
- Notturmo automatico
- Curva max
- Curva min
- Indicazioni di guasto
- Impostazioni varie



”Se soltanto fosse più semplice capire cosa sta facendo la pompa ...” Un installatore

Modalità di regolazione disponibili

- $AUTO_{ADAPT}$
- $FLOW_{ADAPT}$
- Press. prop.
- Press. cost.
- Temp. cost.
- Curva costante
- Delta T cost.*

* nel corso del 2015

Controllo totale

- › Flusso dati continuo
- › Cambiare i parametri di configurazione
- › Funzione wink
- › Monitorare i dati di funzionamento
- › Migliorato registro allarmi
- › Raggruppare più pompe
- › Produrre rapporti in PDF

- › Frequently needed shortcuts (wizard)
- › Quick links alla documentazione
- › Strumenti di sostituzione
- › Le più recenti funzionalità automaticamente caricate e messe a disposizione
- › Livelli utente differenziati



RIASSUMENDO...

I vantaggi della velocità variabile:

Risparmio energetico
Rispetto delle normative
Minore impatto ambientale
Minori costi di installazione
Meno componenti nell'impianto

Migliore regolazione
Minore rumorosità
Maggiore comfort

Case: Crystal Palace - Brescia:



- 45% risparmio energetico rispetto all'impianto di pompaggio pre-esistente
- oltre 190,000 kWh/anno risparmiate
- ammortamento costo pompe in < 3 anni

FINE

presentazione Grundfos

09/10/2014