



**Il punto sulla
termoregolazione
e contabilizzazione
del calore in
Regione Piemonte**

20 novembre 2010

**Politecnico di Torino - Aula Magna
Corso Duca Degli Abruzzi, 24 - Torino**

La termoregolazione del calore

Le valvole termostatiche

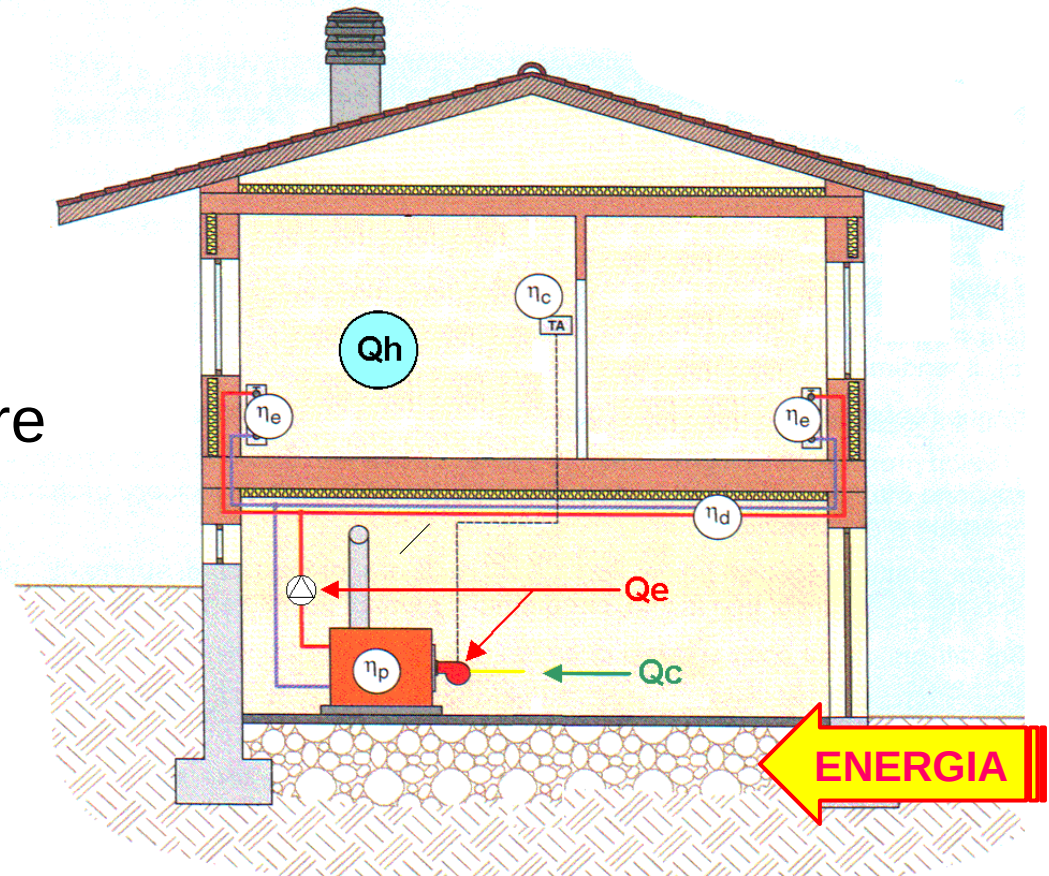
*Il loro funzionamento per il
prelievo del calore*

*Interventi necessari
sull'impianto termico*

Ing. LAURENT SOCAL

I sottosistemi dell'impianto di riscaldamento

- **Generazione:** Conversione del combustibile in calore
- **Distribuzione:** trasportare il calore dove serve
- **Emissione:** trasferire il calore dall'impianto in ambiente
- **Regolazione:** quando, dove, quanto calore emettere in ambiente



Non è solo una questione di caldaia...

Cause di perdita di regolazione

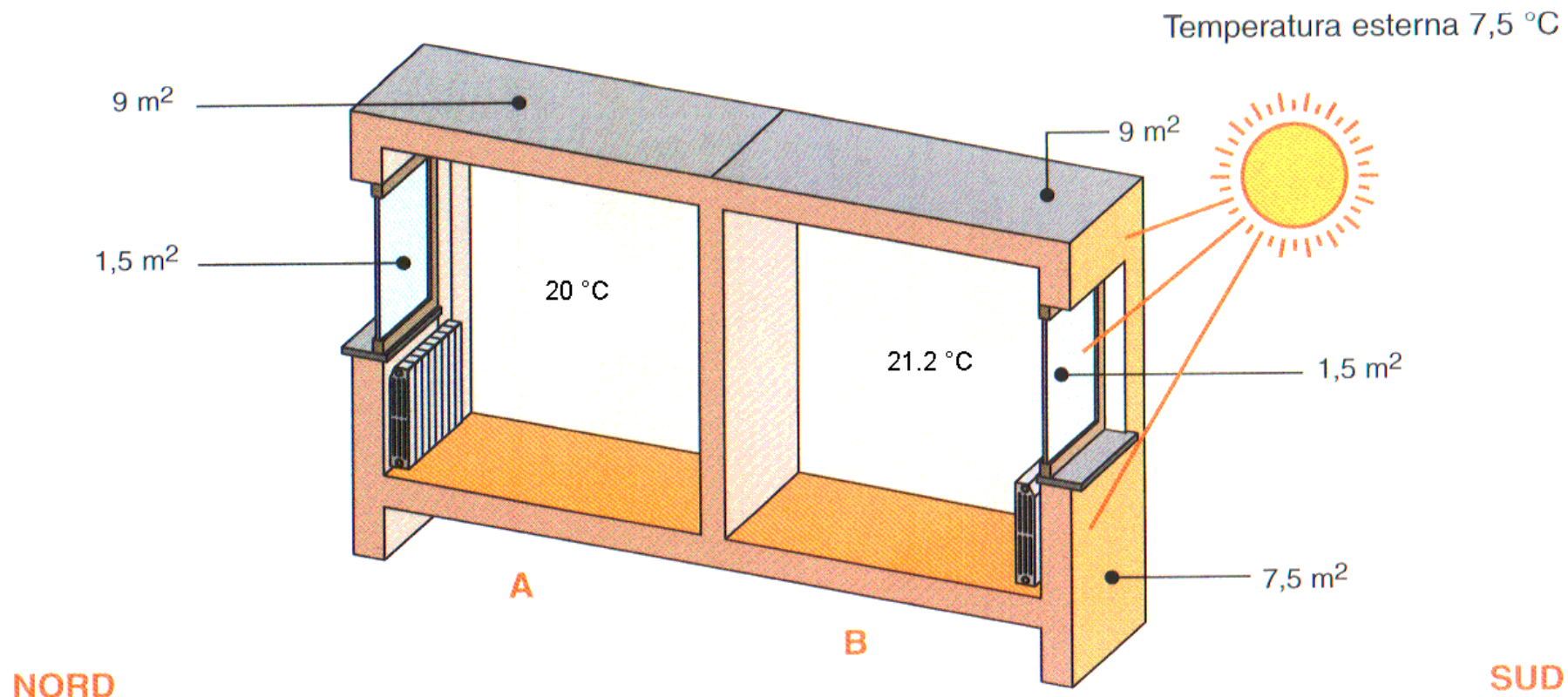
Il calore viene immesso

NON SOLO dove serve e quando serve

MA ANCHE dove e quando NON SERVE

- **Sbilanciamento iniziale dell'impianto**
 - Bilanciamento all'italiana
 - Funzionamento con portate molto elevate
 - Piccole differenze di temperatura fra radiatori anche in caso di forti sbilanciamenti di portata
 - Bilanciamento controllato dalle superfici dei radiatori
- **Sbilanciamento continuo** dovuto alla variazione delle condizioni climatiche e degli apporti gratuiti
 - Occorre un sistema in grado di ribilanciare automaticamente l'impianto al variare della quantità e distribuzione degli apporti gratuiti
- **ASSENZA DI UN SISTEMA DI REGOLAZIONE**
compensazione climatica al posto di regolazione della temperatura ambiente

Perdite di regolazione

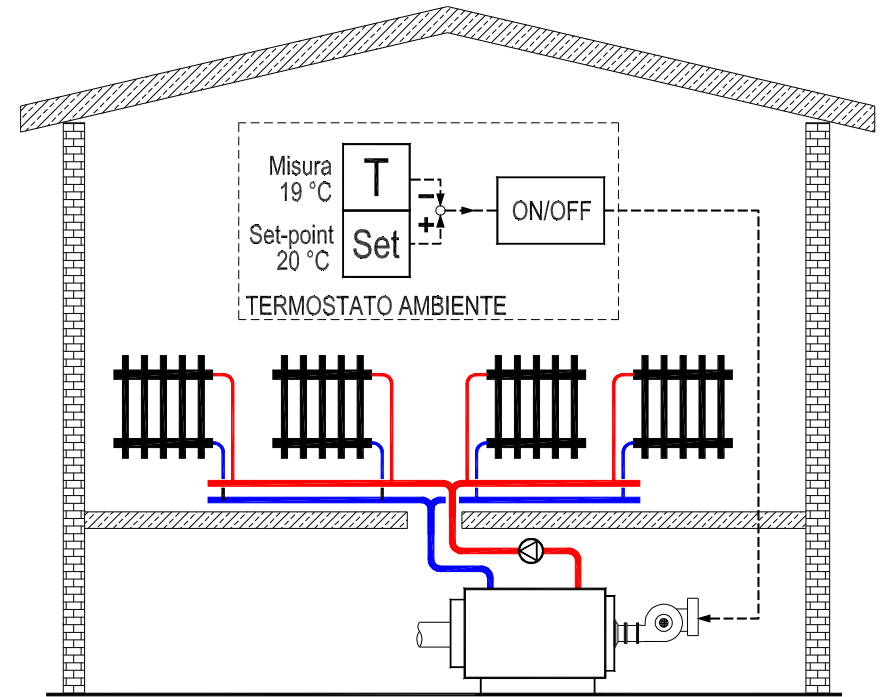
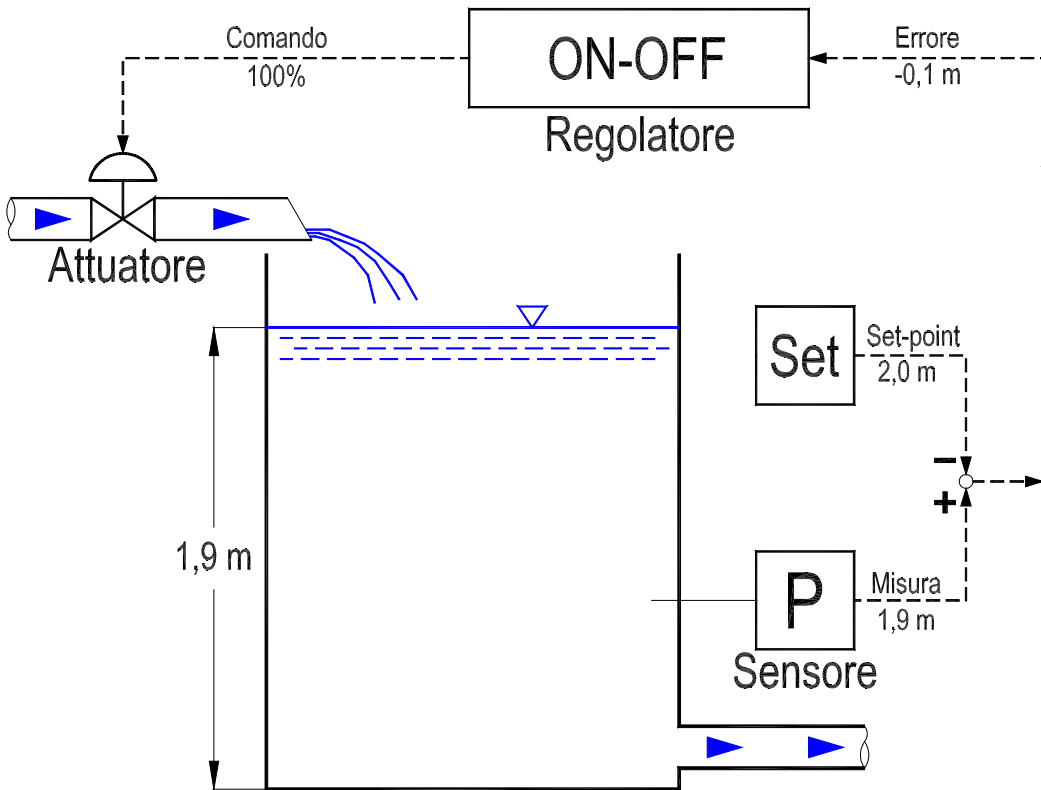


In assenza di una regolazione locale per locale, nel locale B la temperatura supera i 20 °C e le perdite attraverso le pareti aumentano in proporzione al ΔT rispetto all'esterno.

Ogni grado in più causa $\cong$ 7% più di consumo di combustibile.

Il bilanciamento richiesto all'impianto cambia in funzione delle condizioni meteo e di utilizzo dei locali

Regolazione...

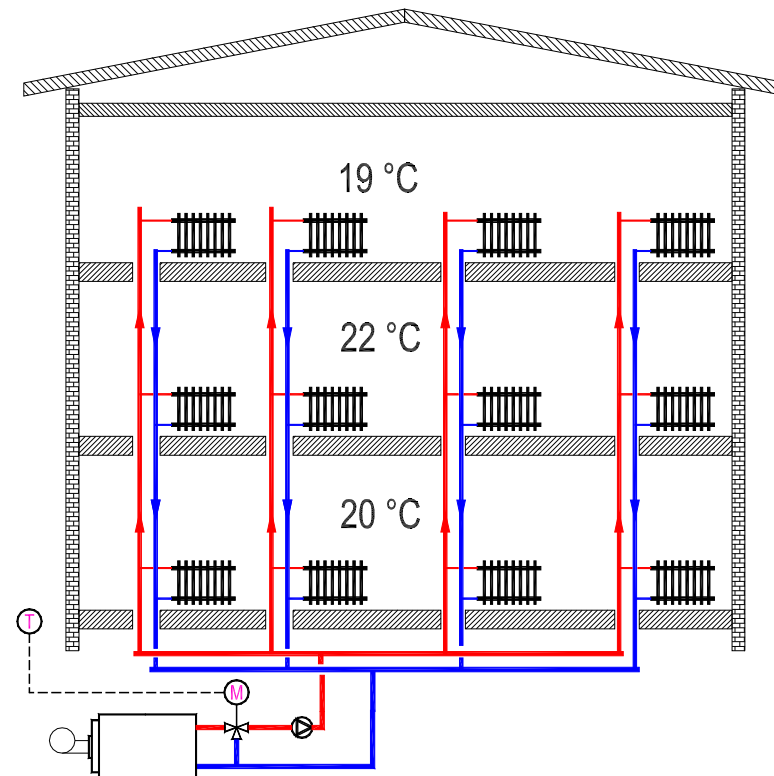
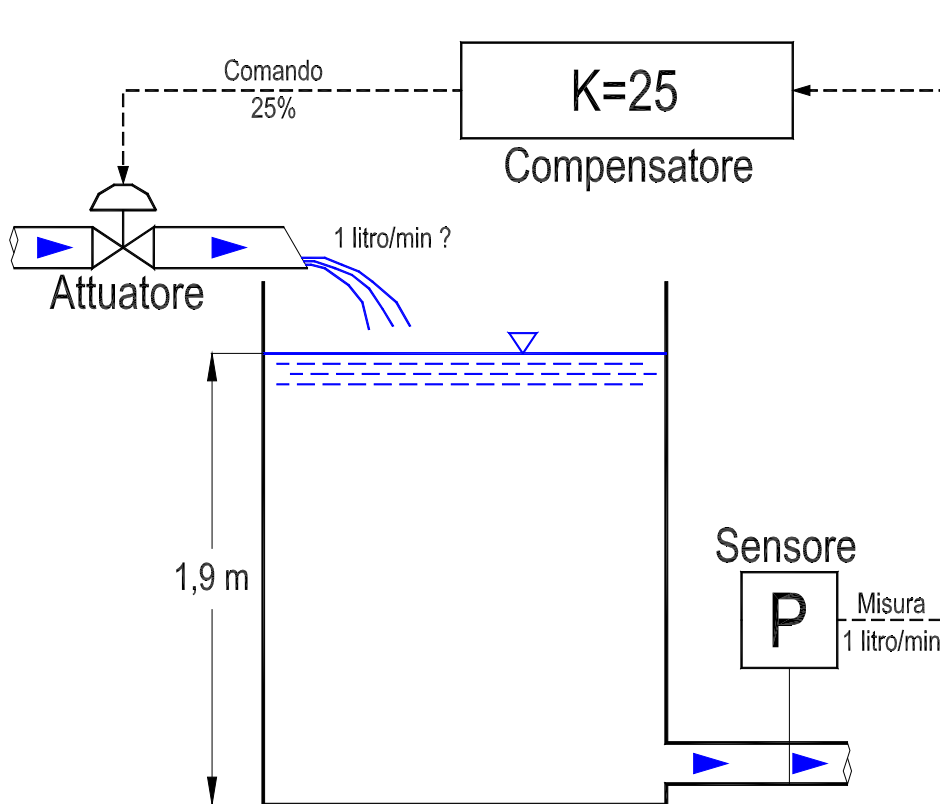


**APPORTI GRATUITI = PIOVE NEL SECCHIO = SOLE E
PERSONE
= ALMENO 30% DELLE DISPERSIONI**

Regolatore a retroazione

- Regolazione ad anello chiuso
- Dimmi quanto sbagli e ti dico cosa fare.
- Il *regolatore* :
 - Va a vedere cosa succede nell'impianto: misura della variabile controllata
 - Confronta con quello che si vorrebbe che succedesse.
Confronto del valore misurato con il set-point:
la differenza è l'errore.
 - Decide cosa fare: elabora il segnale di errore in base alle sue regole (On-Off, a stadi, PID) e tarature (soglie di scatto, banda proporzionale, tempo integrale, tempo derivativo)
 - Esegue: genera il comando per l'attuatore che esegue la correzione
 - Ricomincia da capo

Compensazione



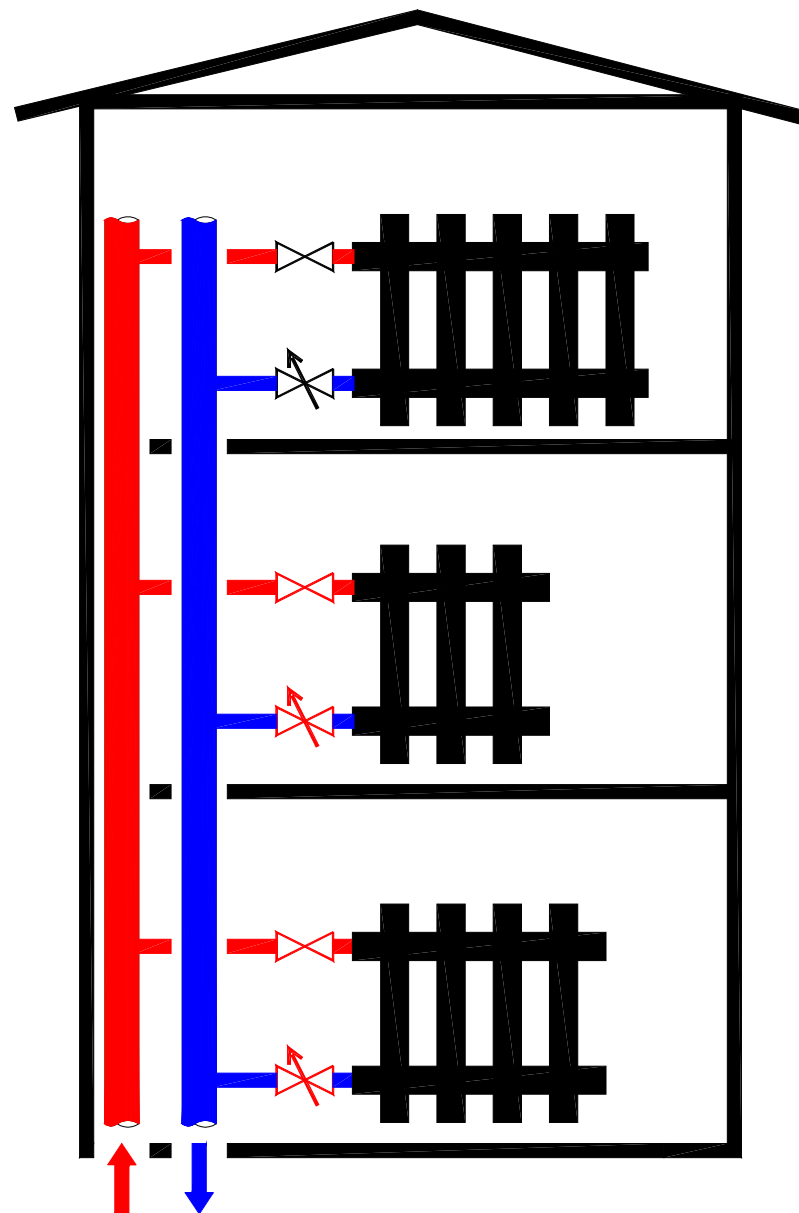
Compensazione

- Regolazione ad anello aperto
- Dimmi cosa succede e ti dico cosa fare.
- Il *regolatore* :
 - Va a vedere cosa succede nell'impianto: misura del disturbo (prelievo di vapore, consumo di acqua, temperatura esterna)
 - Calcola l'azione necessaria per compensare l'azione del disturbo in base alle sue regole (On-Off, a stadi, proporzionale, con funzione matematica, ecc.) e tarature (soglie di scatto, fattore di proporzionalità, curva di linearizzazione)
 - Esegue: genera il comando per l'attuatore che esegue la correzione
 - Ricomincia da capo
- Il regolatore è cieco: è come un guidatore che avesse il parabrezza oscurato e solo una piantina

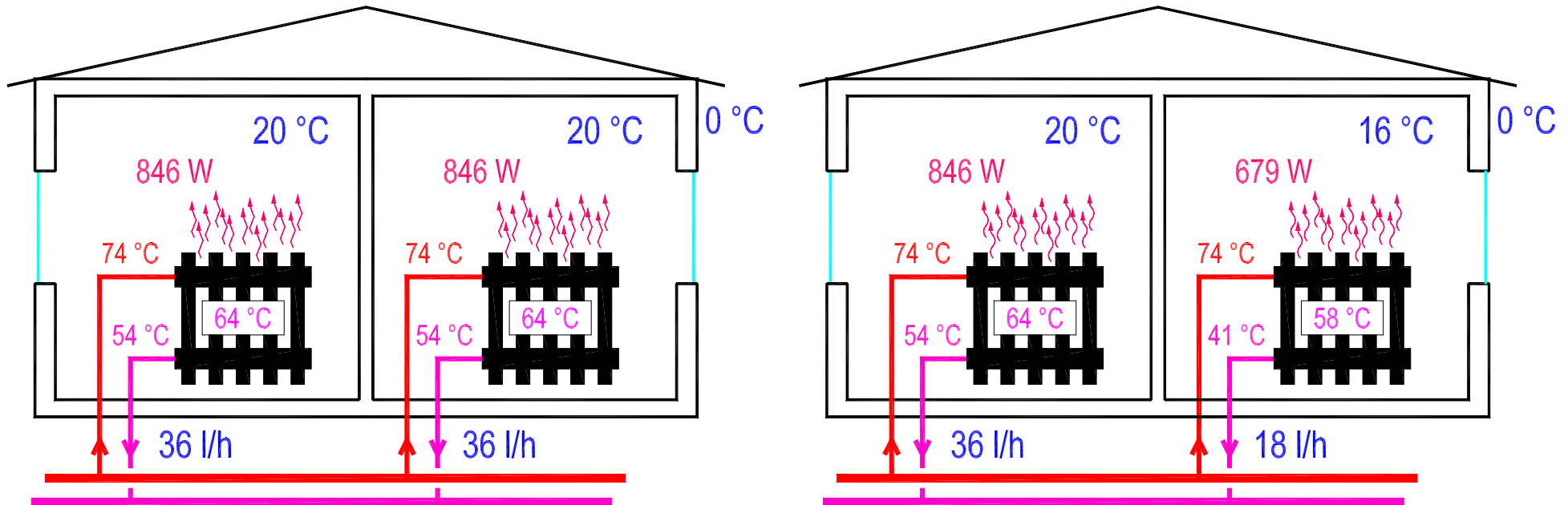
Bilanciamento

Bilanciare l'impianto vuol dire:

- 1. Distribuire i corpi scaldanti**
in base alla potenza
delle dispersioni
- 2. Distribuire le portate di acqua**
in base alle potenze
dei radiatori
 - Controllo temperatura di ritorno
 - Agire sui detentori?

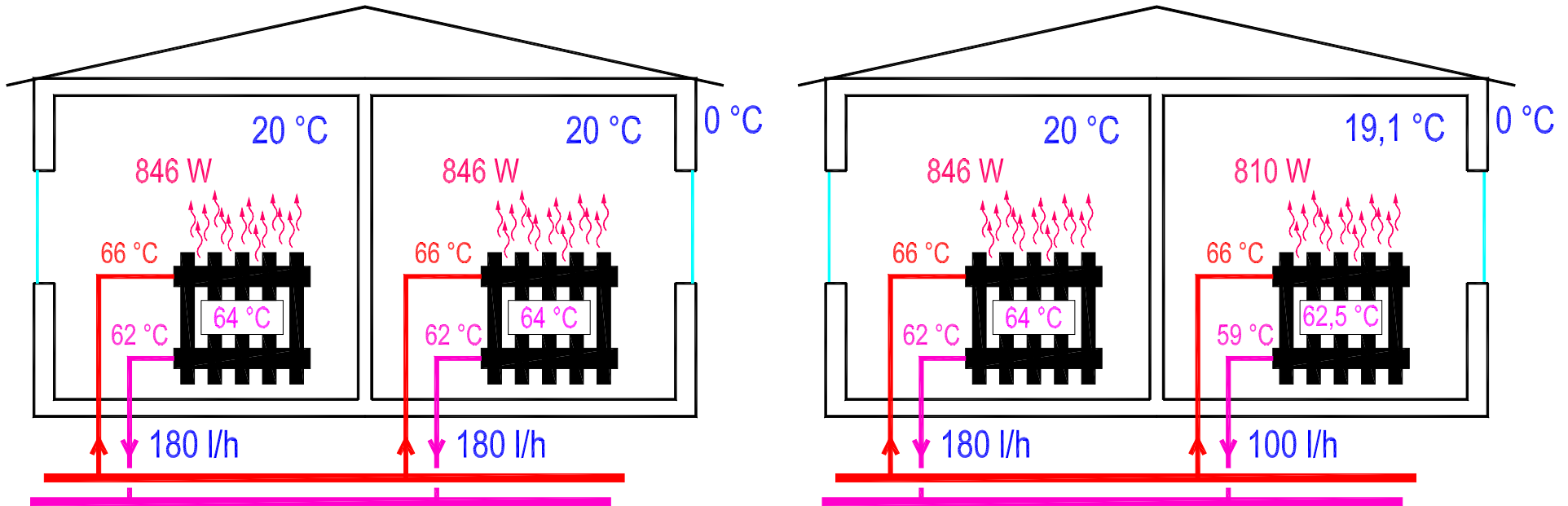


Bilanciamento corretto



Se le portate sono corrette (cioè quanto basta!),
lo sbilanciamento ha effetti disastrosi

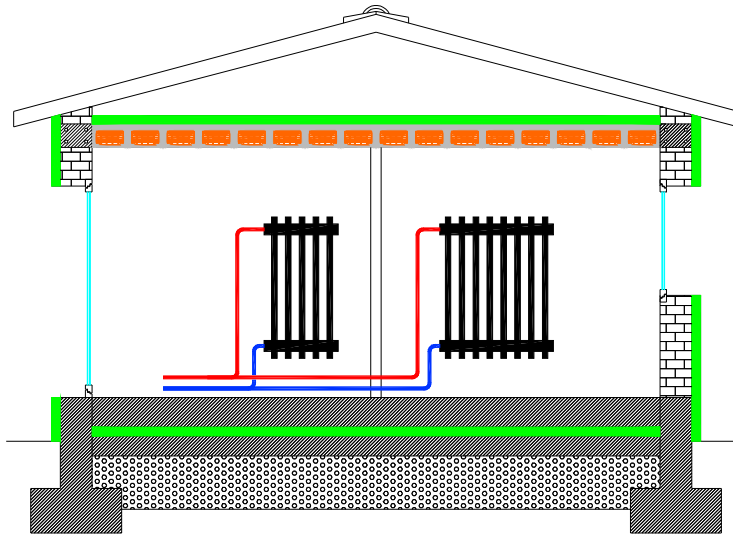
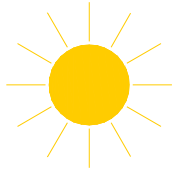
Bilanciamento all'italiana



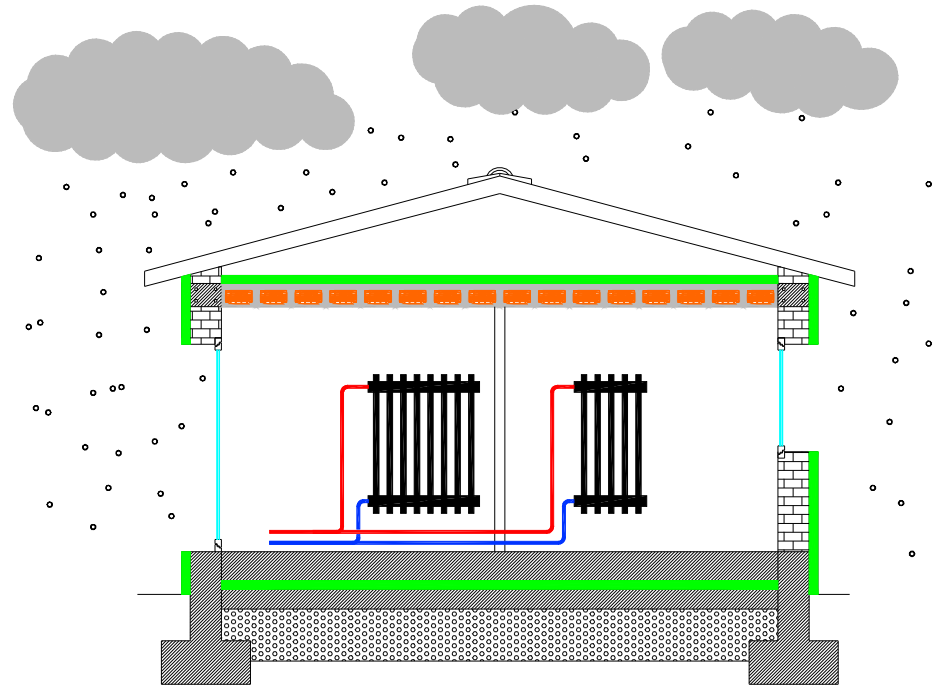
Se le portate sono molto elevate, anche se la portata nel radiatore di destra si riduce a poco più della metà, lo sbilanciamento ha effetti modesti

Sbilanciamento continuo

Casa “passiva”: ampie finestre a sud



**Con il sole
il locale a sud è caldo**



**Senza sole
il locale a sud è freddo**

Bilanciamento ...tedesco



Bilanciamento idraulico

- Manuale con detentori
 - Ci vuole troppo tempo: non verrà mai fatto
 - Se viene fatto sarà distrutto al primo smontaggio dei radiatori
- “All’italiana”, con portata esagerata
 - Produce elevati consumi elettrici
 - Aumento del diametro delle tubazioni → maggiori dispersioni
- Automatico con regolazione per singolo ambiente
 - Con valvole termostatiche
 - si riducono al minimo le portate
 - fornisce anche una regolazione modulante della portata
 - non consente di gestire degli orari
 - Con valvole elettrotermiche
 - consentono di gestire orari e profili di temperatura
 - aggiungono consumi elettrici

Valutazione del rendimento di regolazione

- **Discriminante: il sistema di regolazione sente la temperatura interna dell'edificio e come è in grado di reagire?**
 - **NO: ... metà degli apporti gratuiti sono persi**
 $\eta_c = 1 - 0,6 \cdot \eta_u \cdot \gamma = 1 - 0,6 \cdot 0,3...0,5 = 0,85...0,70$ 
 - **SI ma non in tutti i locali**
 - **SI, in tutti i locali e modulante**
 - **Le regolazioni di zona e per singolo ambiente vanno integrate da una compensazione climatica per evitare sovratemperature ai bassi carichi (mezze stagioni)**
 - **L'inerzia del sistema (sensore + attuatore) deve essere minima**
- Trascurato l'eventuale sbilanciamento dell'impianto
- *Valore apparente migliore perché qualcuno non usufruisce del servizio (cioè gode di temperatura inferiore a 20 °C)*

Tipo di regolazione	Caratteristica regolatore ambiente	Sistemi a bassa inerzia termica	Sistemi ad elevata inerzia termica	
		Radiatori, convettori, ventilconvettori, strisce radianti ed aria calda (*)	Pannelli integrati nelle strutture edilizie e disaccoppiati termicamente	Pannelli annegati nelle strutture edilizie e non disaccoppiati termicamente
Solo Climatica $K - 0,6 \eta_u \gamma$		$K=1 \rightarrow$ 0,85...0,70		$K=0,94$
Solo zona	On off	0,93	0,92	0,87
	P banda prop. 2 °C	0,94	0,92	0,88
	P banda prop. 1 °C	0,98	0,97	0,95
	P banda prop. 0,5 °C	0,99	0,98	0,96
	PI o PID	0,995	0,99	0,97
Solo per singolo ambiente	On off	0,94	0,92	0,88
	P banda prop. 2 °C	0,95	0,93	0,89
	P banda prop. 1 °C	0,97	0,95	0,91
	P banda prop. 0,5 °C	0,98	0,96	0,92
	PI o PID	0,99	0,97	0,93
Zona + climatica	On off	0,96	0,94	0,92
	P banda prop. 2 °C	0,96	0,95	0,93
	P banda prop. 1 °C	0,97	0,96	0,94
	P banda prop. 0,5 °C	0,98	0,97	0,95
	PI o PID	0,995	0,98	0,96
Per singolo ambiente + climatica	On off	0,97	0,95	0,93
	P banda prop. 2 °C	0,97		0,94
	P banda prop. 1 °C	0,98		0,95
	P banda prop. 0,5 °C	0,99	0,98	0,96
	PI o PID	0,995	0,99	0,97

Condominio esempio



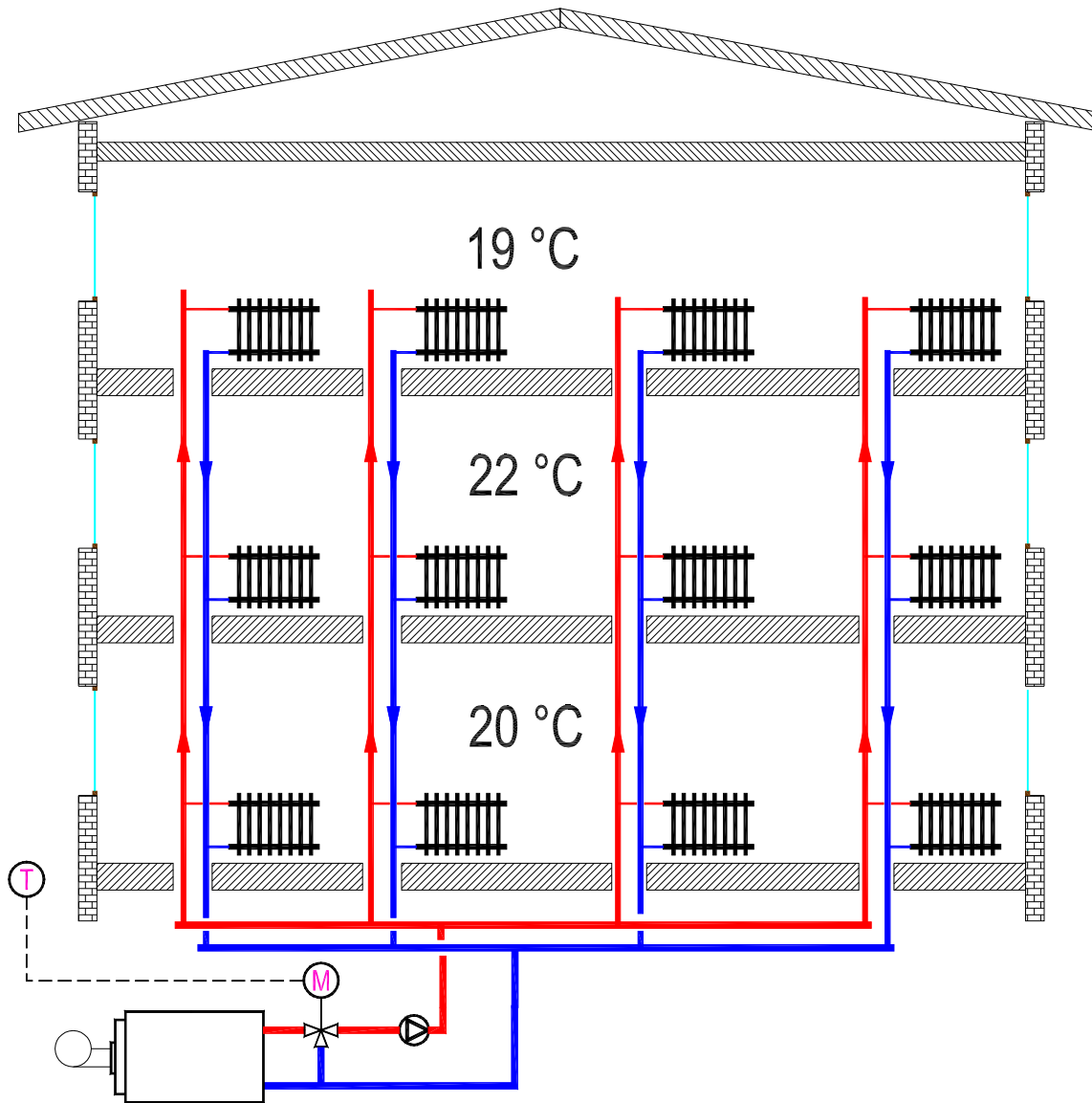
Raccomandazioni nel certificato

Procedura

- Ipotizzare una sequenza coerente di interventi
- Verificare la riduzione del consumo di combustibili
- Verificare la nuova classe dell'unità immobiliare
- Stimare la riduzione di costi
- Stimare il costo di ciascun intervento
- Valutare il tempo di ritorno: costo/riduzione costi
- Tempo di ritorno < 10 anni → prestazione raggiungibile

Impianti centralizzati: regolazione, coibentazione tetto (e/o pilotis), sostituzione generatore

Impianti autonomi: rari interventi immediati

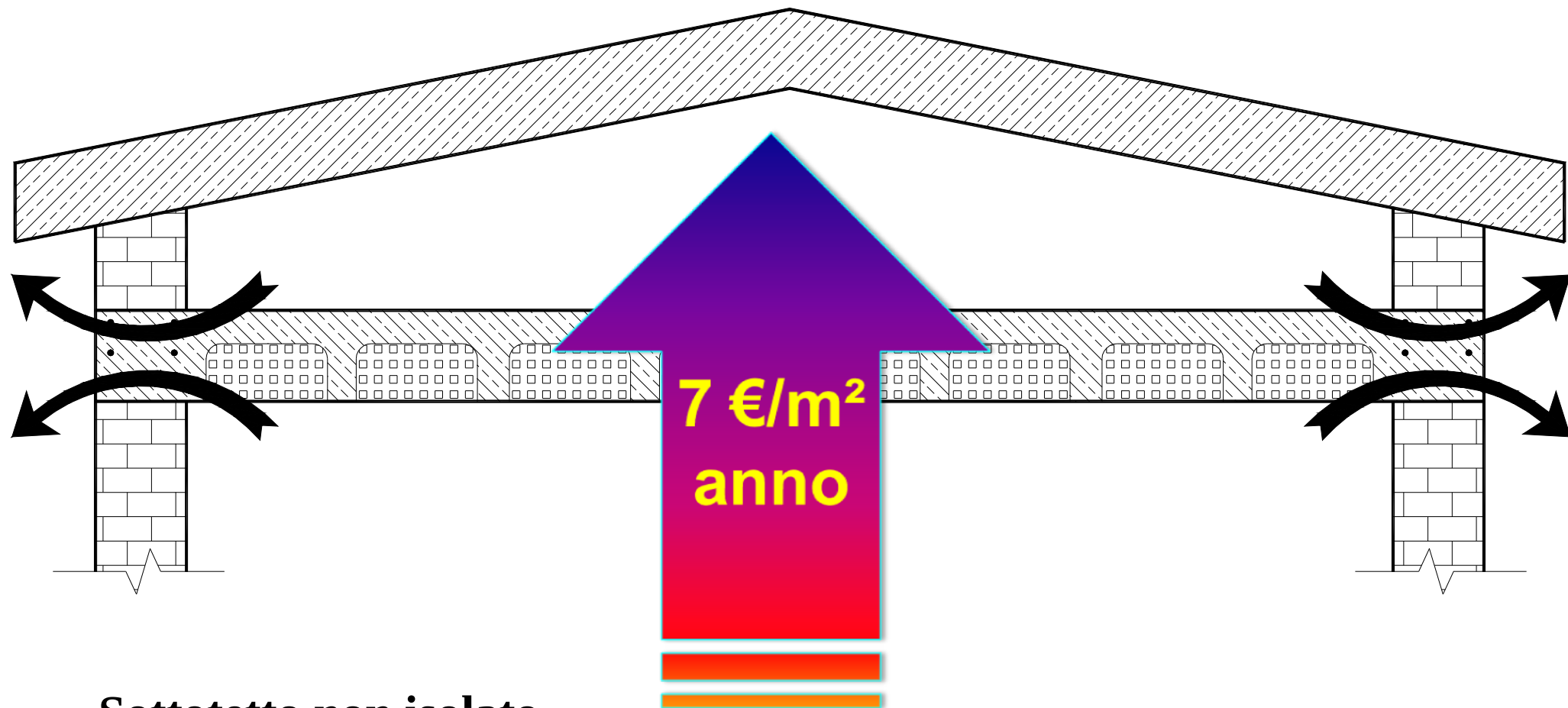


STATO INIZIALE

RETE SBILANCIATA,
SOTTOTETTO MAL
ISOLATO

LAMENTATE PER BASSA
TEMPERATURA
ALL'ULTIMO PIANO

FINESTRE APERTE AL
PIANO INTERMEDIO



Sottotetto non isolato

Superficie: 100 m^2 Trasmittanza: $1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ $\rightarrow 190 \text{ W/K}$

Energia dispersa annua: $190 \text{ W/K} \times 9 \text{ K} \times 4300 \text{ h} = 7350 \text{ kWh}$

Rendimento impianto 65 % $\rightarrow$ Consumo annuo 11000 kWh

Costo combustibile : $11000 \text{ kWh} \times 0,65 \text{ €/m}^3 / 9,6 \text{ kWh/m}^3 = 745 \text{ €}$

Il conto della serva - 1

Trasmittanza iniziale	W/m²K	U₁
Trasmittanza finale	W/m²K	U₂
Fattore b locale		b
Costo combustibile	€/Nm³	c
Gradi giorno	°Cgg	GG
Rendimento impianto	%	η
Unità di misura combustibile		
Potere calorifico	kWh/Nm³	PCI
CALCOLI		
Gradi ora	°Ch	Gh
Energia dispersa prima	kWh/m²	Q_{ls,1}
Energia dispersa dopo	kWh/m²	Q_{ls,2}
Riduzione dispersioni	kWh/m²	ΔQ_{ls}
Risparmio di combustibile	kWh/m²	ΔQ_c
Risparmio annuale	€/m²	ΔC

$$Gh = GG \cdot 24 \cdot b \quad [^{\circ}\text{Ch}]$$

$$Q_{ls,1} = \frac{Gh \cdot U_1}{1000} \left[\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2} \right]$$

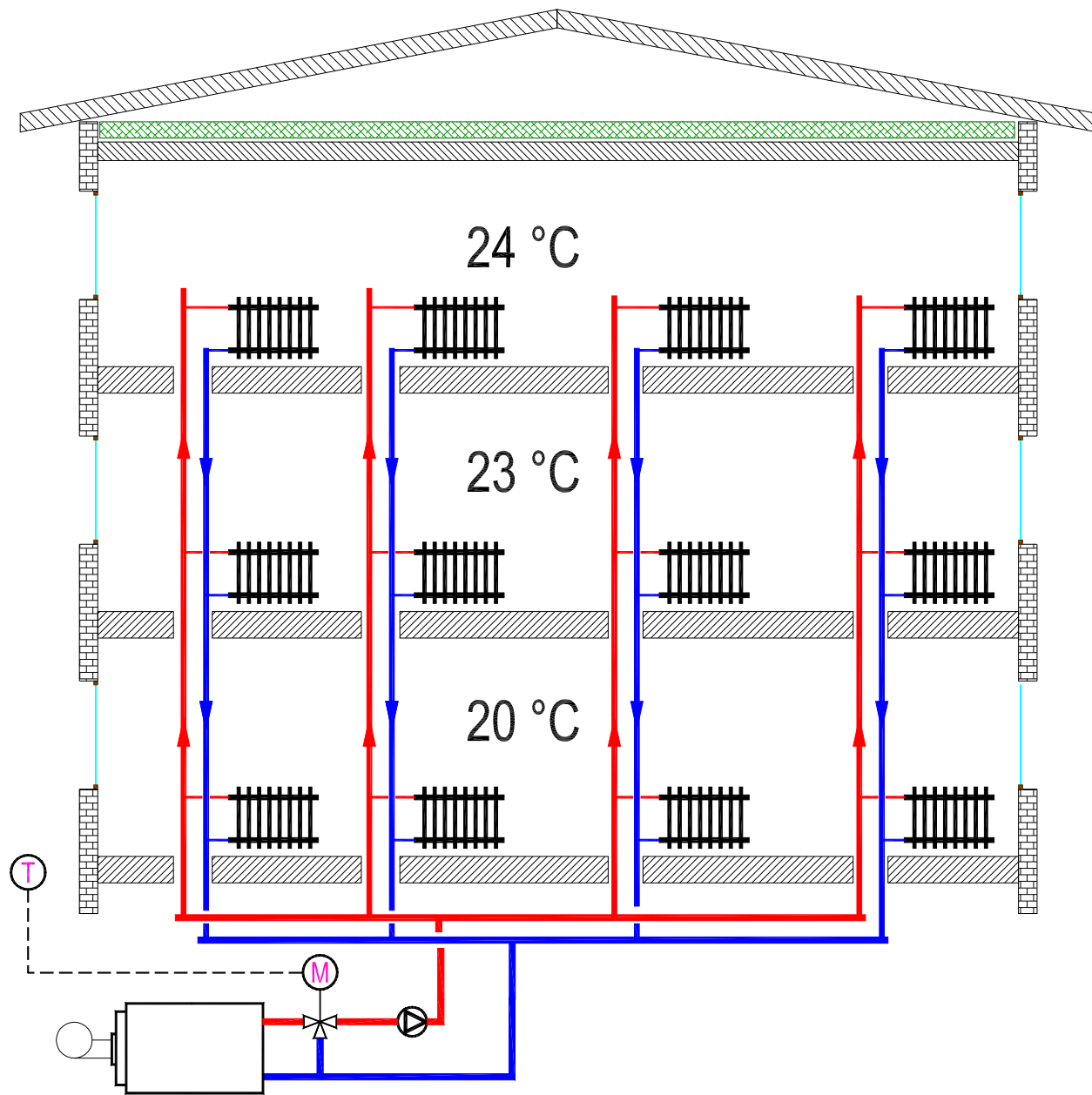
$$Q_{ls,2} = \frac{Gh \cdot U_2}{1000} \left[\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2} \right]$$

$$\Delta Q_{ls} = Q_{ls,1} - Q_{ls,2} \left[\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2} \right]$$

$$\Delta Q_c = \frac{\Delta Q_{ls} \cdot 100}{\eta} \left[\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2} \right]$$

$$\Delta C = \frac{\Delta Q_c \cdot c}{PCI} \left[\frac{\text{€}}{\text{m}^2} \right]$$

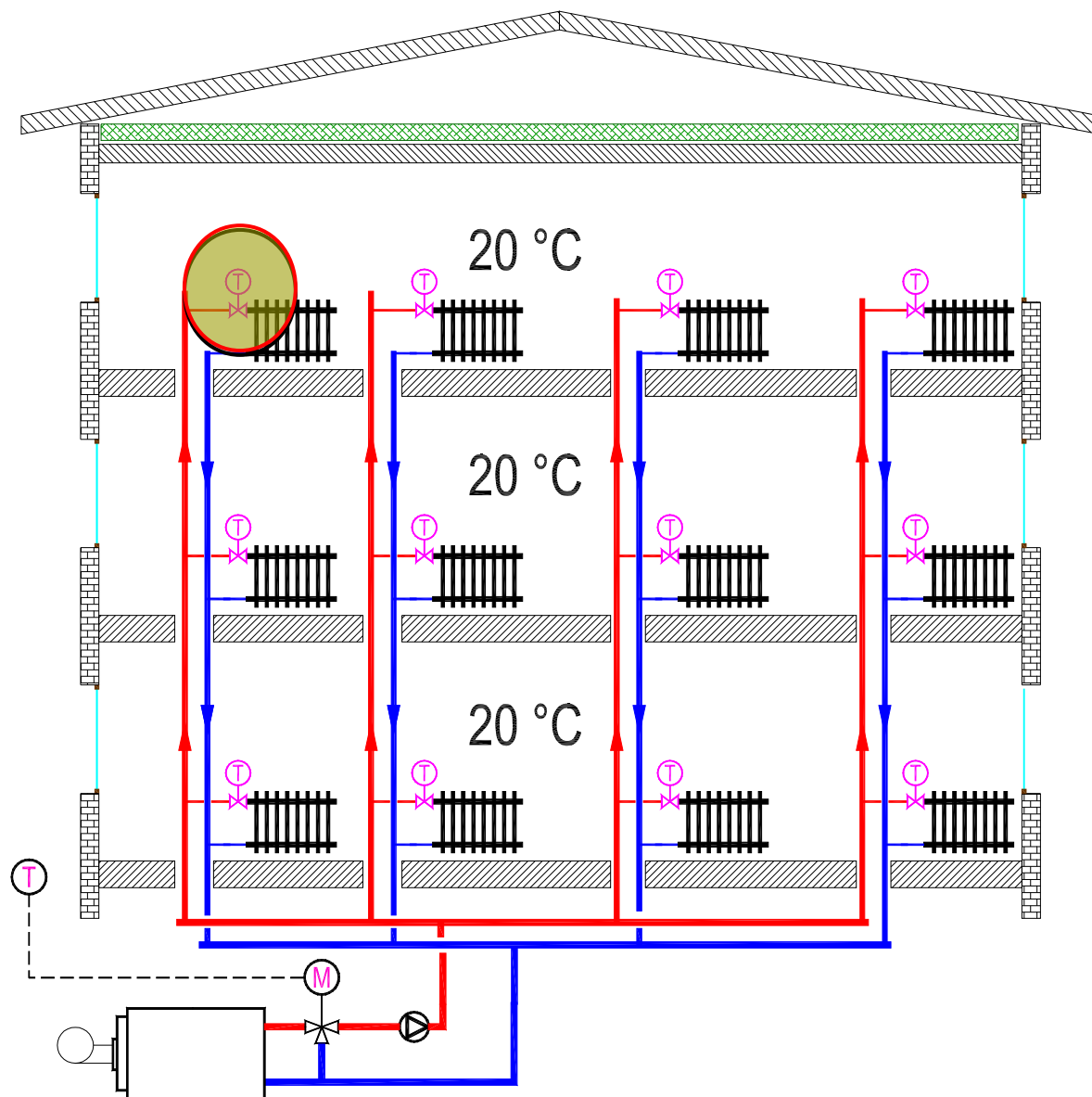
DESCRIZIONE			Vetro	Sottotetto	Cappotto	Finestra
Trasmittanza iniziale	W/m ² K	U ₁	4,50	1,90	1,10	3,50
Trasmittanza finale	W/m ² K	U ₂	2,20	0,30	0,35	1,80
Fattore b locale		b	1,0	0,8	1,0	1,0
Costo combustibile	€/Nm ³	c	0,65	0,65	0,65	0,65
Gradi giorno	°Cgg	GG	2400	2400	2400	2400
Rendimento impianto	%	η	75	75	75	75
Unità di misura combustibile			Nm ³	Nm ³	Nm ³	Nm ³
Potere calorifico	kWh/Nm ³	PCI	9,6	9,6	9,6	9,6
CALCOLI						
Gradi ora	°Ch	Gh	57.600	46.080	57.600	57.600
Energia dispersa prima	kWh/m ²	Q _{ls,1}	259	88	63	202
Energia dispersa dopo	kWh/m ²	Q _{ls,2}	127	14	20	104
Riduzione dispersioni	kWh/m ²	ΔQ _{ls}	132	74	43	98
Risparmio di combustibile	kWh/m ²	ΔQ _c	177	98	58	131
Risparmio annuale	€/m²	ΔC	12,0	6,7	3,9	8,8



**ISOLAMENTO DEL
SOTTOTETTO,
RISPARMIO TEORICO
SUI CONSUMI -20%**

**RISPARMIO REALE
MOLTO INFERIORE**

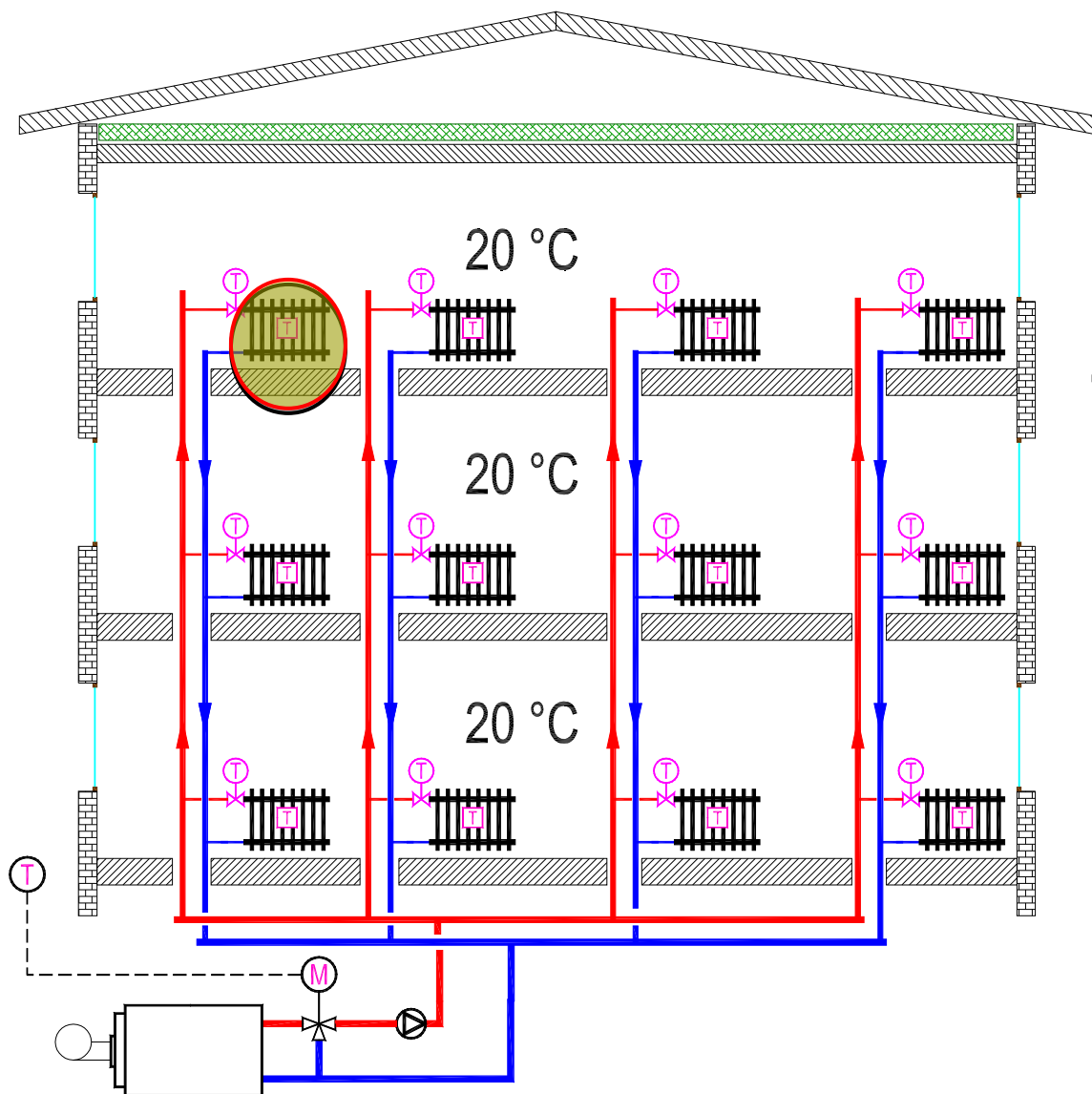
***SENZA RIBILANCIARE
LA RETE ED IN
ASSENZA DI
REGOLAZIONE PER
ZONA O PER
SINGOLO AMBIENTE
NON SI PUO' RIDURRE
LA CURVA
CLIMATICA...***



ISOLAMENTO DEL SOTTOTETTO E VALVOLE TERMOSTATICHE

LA REGOLAZIONE PER
SINGOLO AMBIENTE
PERMETTE CHE
L'INTERVENTO DI
RIDUZIONE DELLE
DISPERSIONI SI
TRASFORMI IN UNA
RIDUZIONE DEI CONSUMI

**L'OBIETTIVO NON E'
RIDURRE LE DISPERSIONI
MA IL CONSUMO DI
ENERGIA PRIMARIA**



SE L'UTENTE NON E'
MOTIVATO...
... LASCIA LE VALVOLE SU
4...5

... CON L'AGGIUNTA
DELLA
CONTABILIZZAZIONE
GLI UTENTI SONO
MOTIVATI ED
UTILIZZANO LE
REGOLAZIONI
DISPONIBILI

Sequenza interventi

RIASSUNTO COSTI/BENEFICI INTERVENTI					
Descrizione	Consumo		Risparmio	Costo intervento	Tempo di ritorno
	<i>Nm³/anno</i>	<i>€/anno</i>	<i>€/anno</i>	<i>€</i>	<i>anni</i>
Stato iniziale	23.000,00	14.950,00			
Valvole termostatiche	20.300,00	13.195,00	1.755,00	7.880,00	4,5
Coibentazione sottotetto	16.500,00	10.725,00	2.470,00	9.500,00	3,8
Caldaia a condensazione	12.350,00	8.027,50	2.697,50	12.500,00	4,6
Sostituzione finestre	11.040,00	7.176,00	851,50	43.200,00	50,7
Cappotto	8.200,00	5.330,00	1.846,00	50.400,00	27,3
Costo metano	0,65	€/Nm³			

Prestazione raggiungibile, $t < 10$ anni

6. RACCOMANDAZIONI ⁽⁵⁾

Interventi	Prestazione Energetica/Classe a valle del singolo intervento	Tempo di ritorno (anni)
1) <i>Installazione di valvole termostatiche su tutti i corpi scaldanti e sostituzione della pompa di circolazione</i>	G	4,5
2) <i>Coibentazione del sottotetto (120 mm di polistirene od equivalente)</i>	F	3,8
3) <i>Sostituzione del generatore di calore con uno nuovo a condensazione ed <u>intubamento del condotto scarico fumi</u></i>	E	4,6
4) <i>Sostituzione progressiva delle finestre</i>	E	33
5) <i>Coibentazione a cappotto della muratura perimetrale e delle spallette delle finestre</i>	D	23
PRESTAZIONE ENERGETICA RAGGIUNGIBILE ⁽²⁾		
	129,4 kWh/ m ² anno	5 (<10 anni)

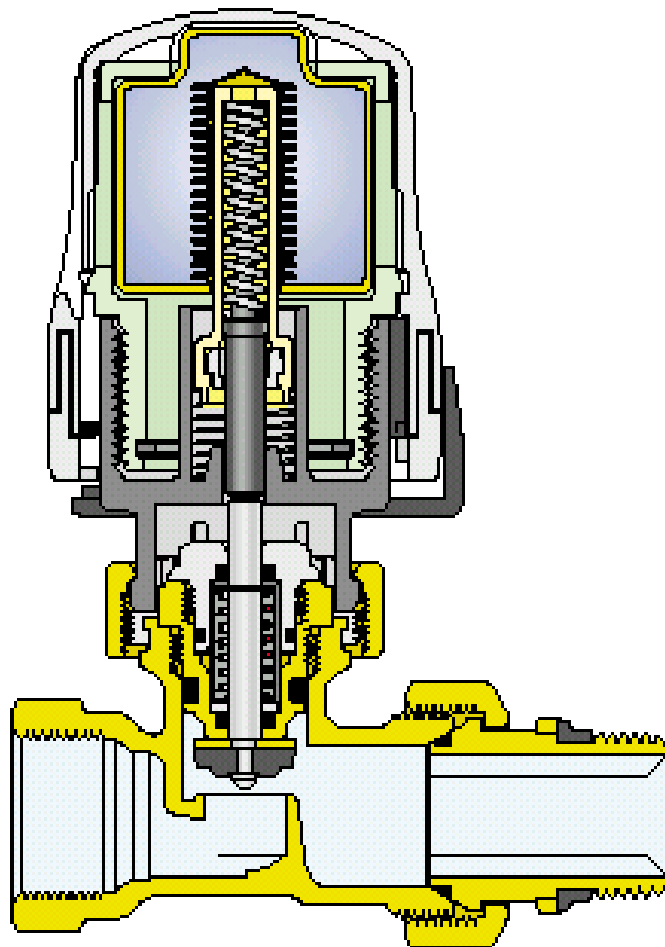


... o 120.000 € di pannelli FV ??

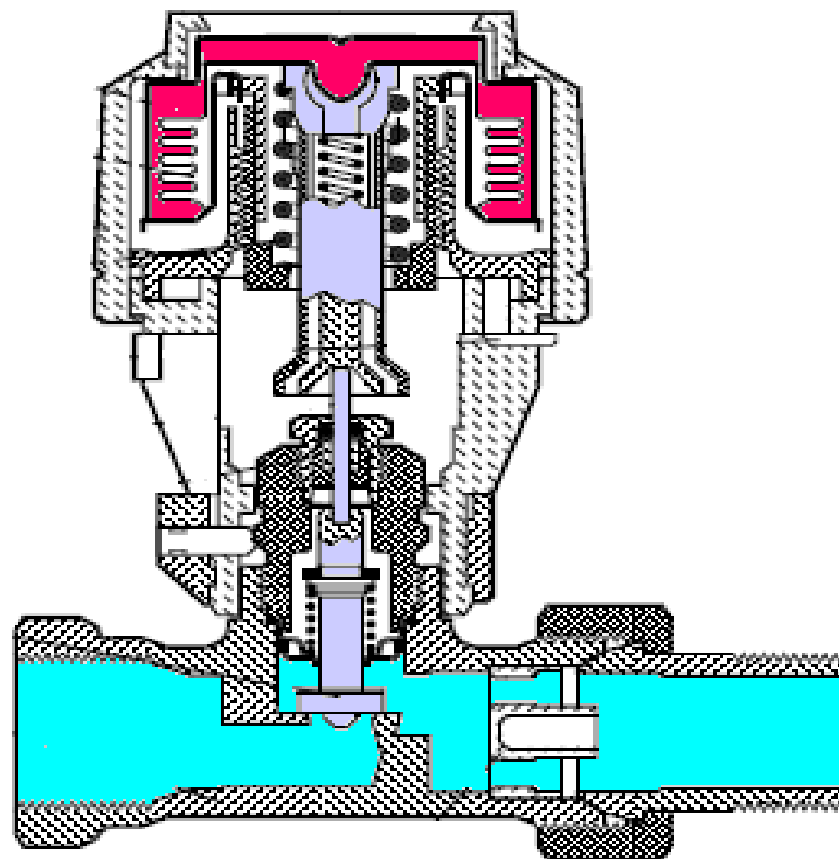
La valvola termostatica

**... E' UN REGOLATORE DELLE TEMPERATURA AMBIENTE AGENTE
SULLA PORTATA DELL'ACQUA NEL RADIATORE**

- **L'apertura dell'otturatore è proporzionale alla differenza fra:**
 - Temperatura impostata dall'utente sulla ghiera
 - Temperatura ambiente misurata
 - Quando la temperatura ambiente è uguale alla temperatura impostata sulla ghiera, la valvola termostatica è completamente chiusa
- **Caratteristiche del corpo valvola:**
 - k_v in funzione dell'errore di temperatura (quanta acqua fa passare)
 - Pressione differenziale massima (altrimenti la valvola diventa rumorosa)
- **Caratteristiche della testa termostatica**
 - Tecnologia del sensore: cera, liquido



Valvola termostatica
a liquido

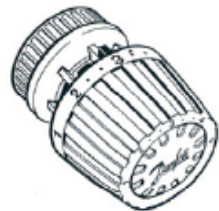


Valvola termostatica
a gas

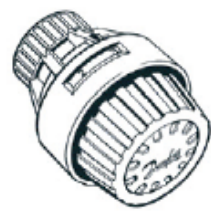
Tecnologia della testa

- **Sensore a cera → tempi di reazione lunghissimi (ore)**
 - Elevata capacità termica del sensore
 - Riscaldamento solo per conduzione
- **Sensore a liquido → tempi di reazione lunghi (molte decine di minuti)**
 - Elevata capacità termica
 - Riscaldamento per conduzione e convezione
- **Sensore a gas in condensazione → reazione pronta**
 - Bassissima capacità termica
 - Riscaldamento per conduzione e convezione
- **La valvola termostatica è un regolatore P, perciò:**
La stabilità della regolazione (assenza di oscillazioni) dipende soprattutto dal tempo di reazione.
Più breve è il tempo di reazione, più piccola potrà essere la banda proporzionale senza causare oscillazioni di temperatura

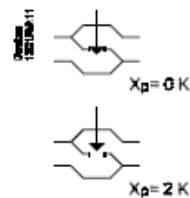
Scale delle valvole termostatiche



RA 2990 /92



RA 2920/22

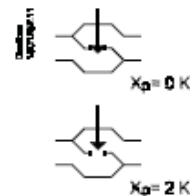


* = Frost protection setting

7	9,5	14	17	20	23	26	28°C
	*	1	2 . . 3 . . 4	5			
5	7,5	13	15	18	21	24	26°C



RA 5062, RA 5065, RA 5068, RA 5074



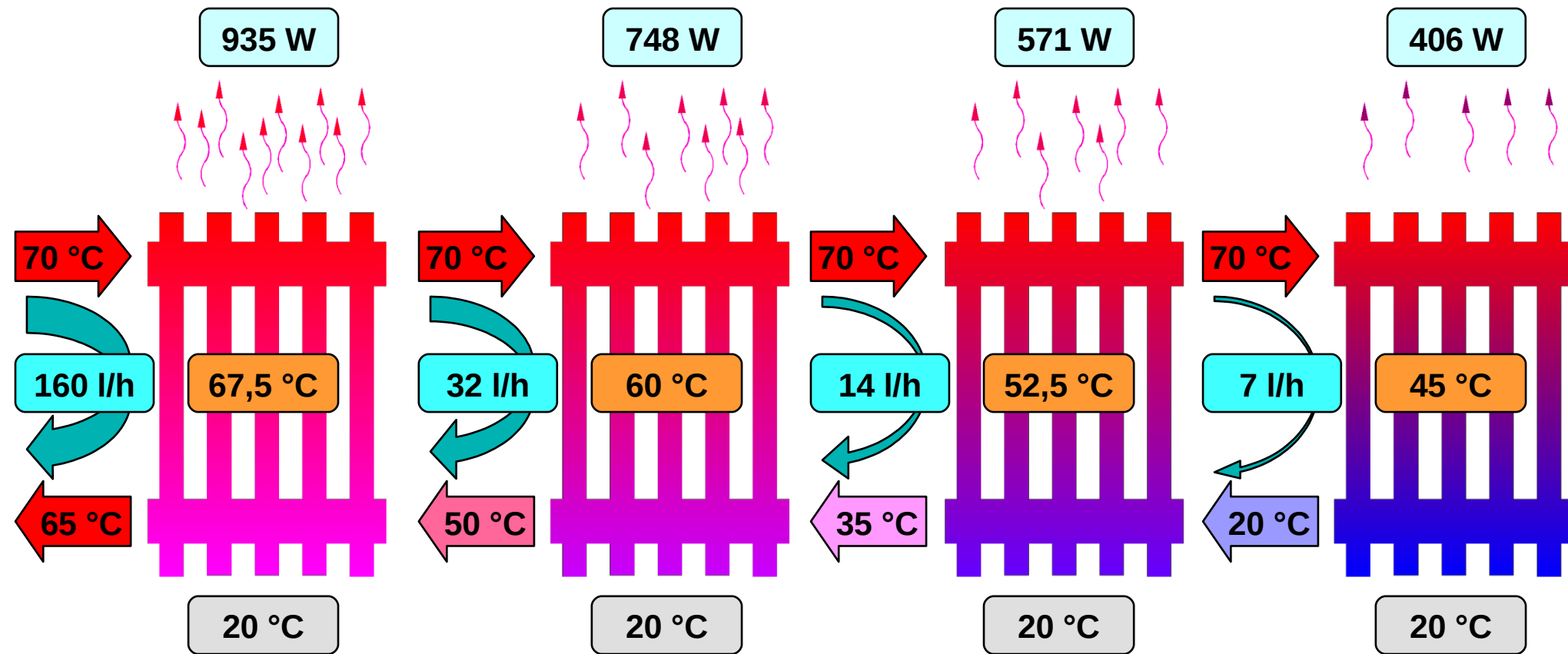
10 14 18 22 26 30°C

*	1	2 . . . 3 . . . 4	5
---	---	-------------------	---

8 12 16 20 24 28°C

* = Frost protection setting

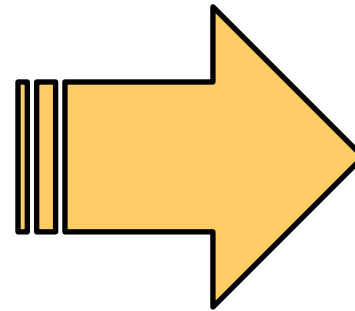
Regolazione a portata variabile



RADIATORE DA 1000 W NOMINALI

Effetto sulle portate

L'introduzione delle valvole termostatiche provoca
il crollo della portata nell'impianto
**150...200 l/h per radiatore → 100...150 l/h per
impianto**



Banda proporzionale di progetto

- Affinchè nelle condizioni di progetto circoli acqua nella valvola, questa deve essere sufficientemente aperta
- Affinchè sia aperta, occorre accettare una differenza fra la temperatura impostata e la temperatura effettiva



- La “**BANDA PROPORZIONALE DI PROGETTO**” è la differenza fra temperatura impostata dall'utente sulla ghiera e temperatura ambiente misurata che consente di far circolare la portata di progetto nel corpo scaldante servito
- Esempio: Banda proporzionale 1°C
 - Impostazione valvola 20 °C
 - $T_{amb} = 19\text{ °C}$ in condizioni di progetto (-5 °C esterno)
 - $T_{amb} = 19,0...19,5...20\text{ °C}$ in condizioni di carico intermedie
- **BANDA PROPORZIONALE REALE**: è la differenza fra temperatura impostata e temperatura ambiente che fa circolare la portata di progetto tenuto conto della valvola installata e della prevalenza disponibile

Verifica del punto di lavoro della valvola

Potenza 2 kW

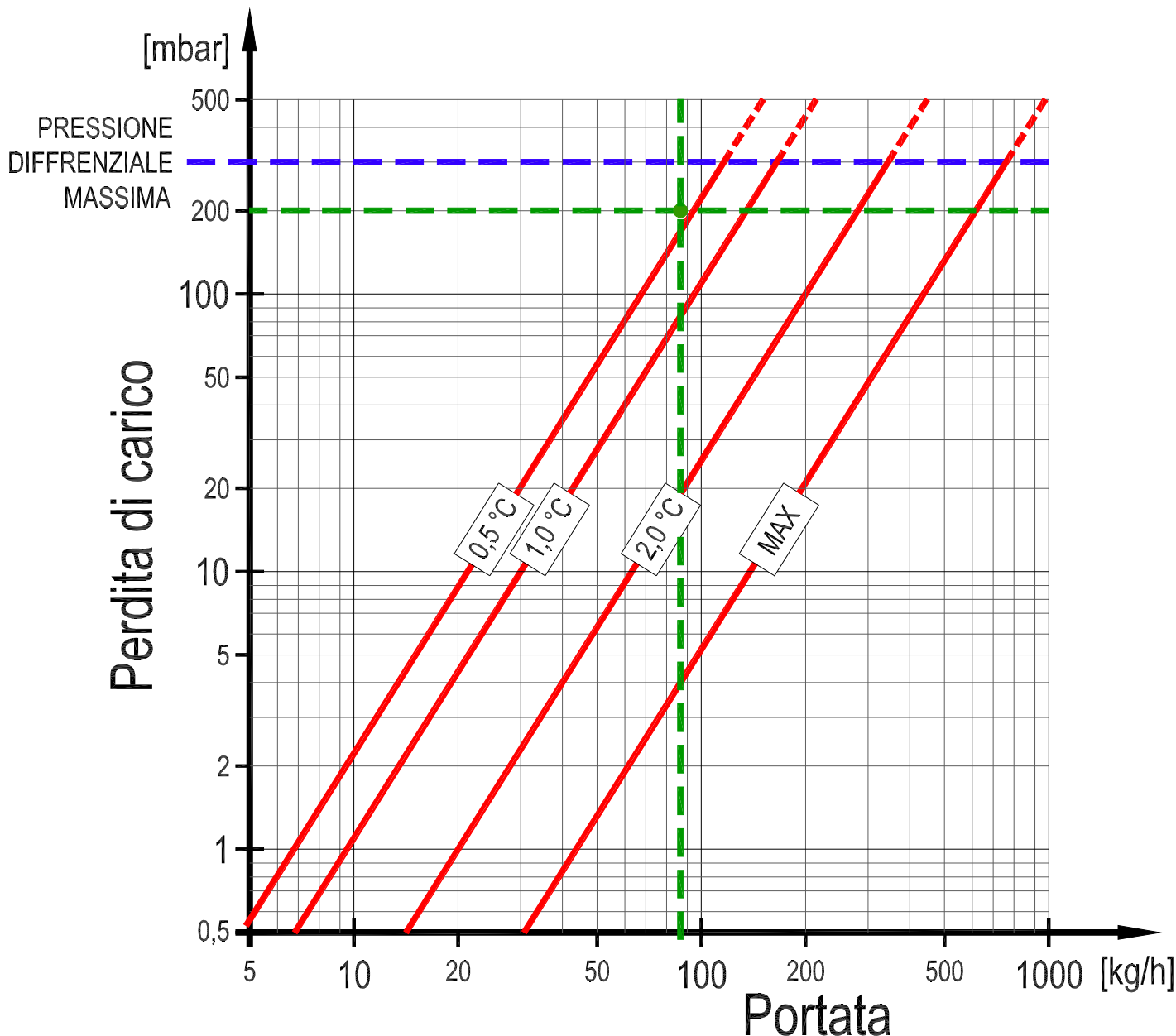
$\Delta T = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$

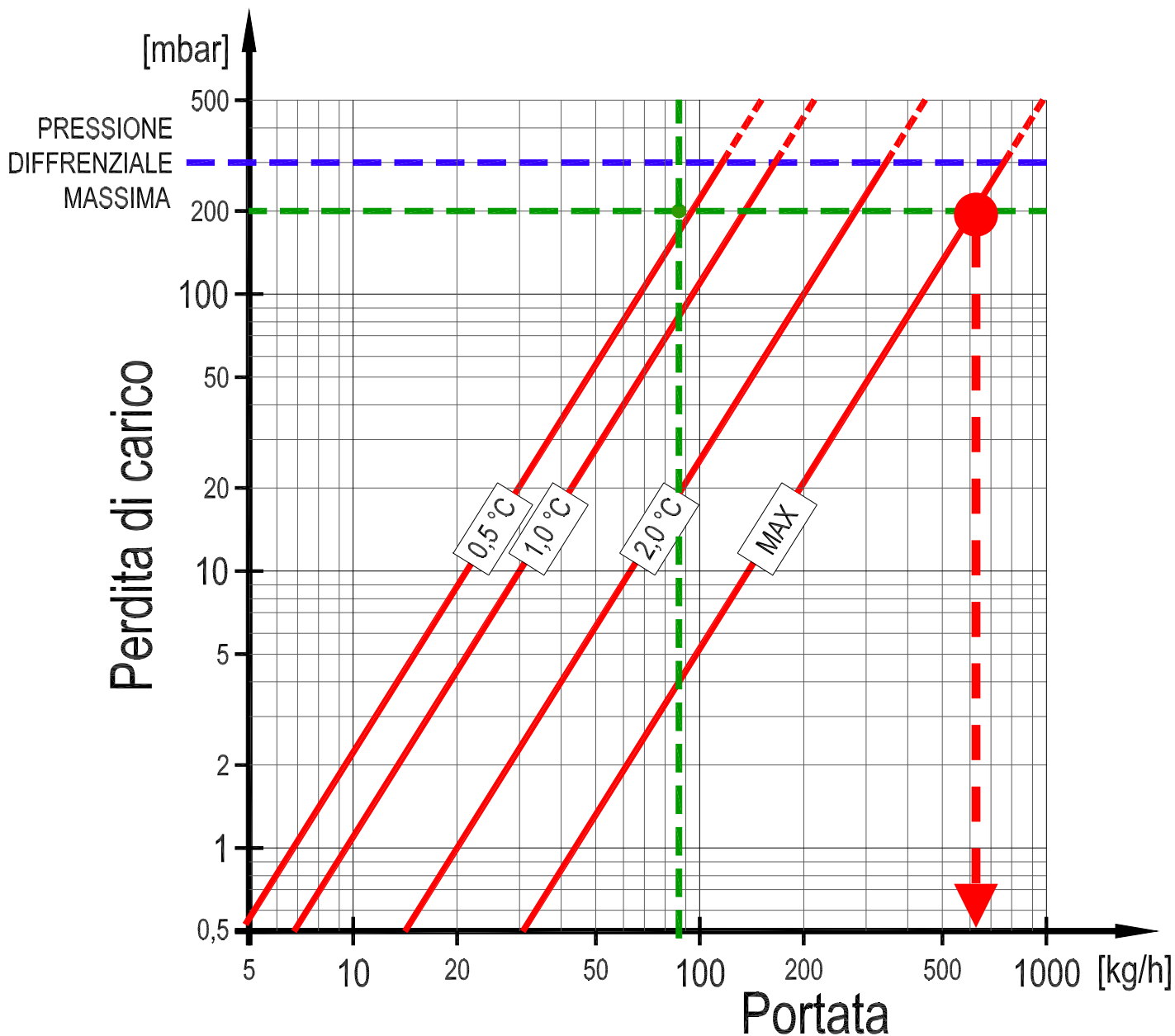
Portata = 86 kg/h

Prevalenza = 2 m c.a.

BP = $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$

OK





Partenza a freddo

Valvola spalancata

Prevalenza = 2 m c.a.

Portata = 650 kg/h

**CORTO
CIRCUITO
IDRAULICO !**

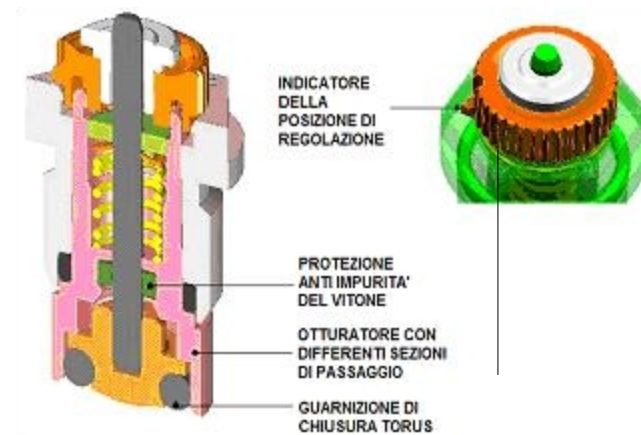
Preregolazione

La **preregolazione** della valvola termostatica (limitazione della corsa di apertura dell'otturatore indipendentemente dalla temperatura ambiente) va impostata in conformità al punto di lavoro di progetto della valvola



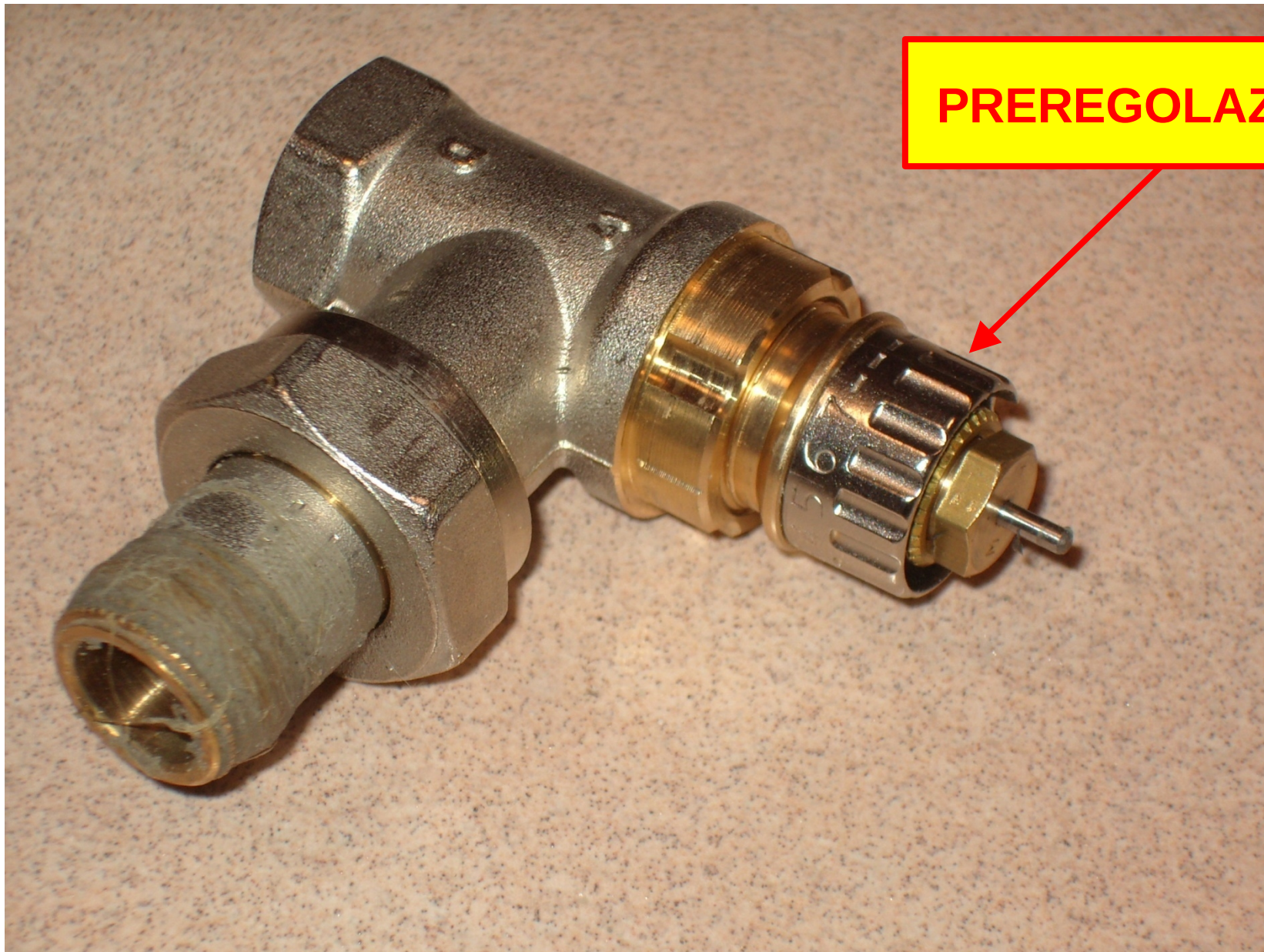
A cosa serve la prerregolazione?

- Avviamento da freddo dopo la fermata notturna
- Funzionamento attenuato dell'impianto
- Prevenzione di transitori esagerati
 - apertura finestra
 - aumento della temperatura impostata dall'utente



In funzionamento, ogni radiatore dispone sempre della portata di progetto. Di più non serve!!

PREREGOLAZIONE



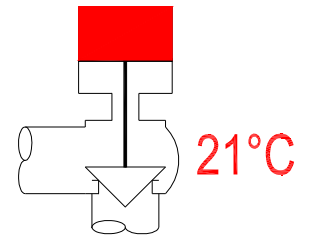
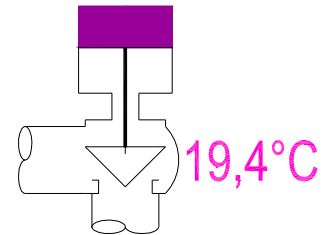
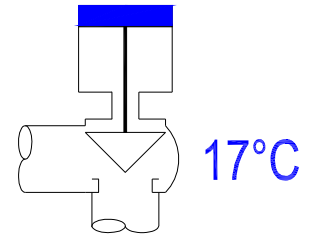
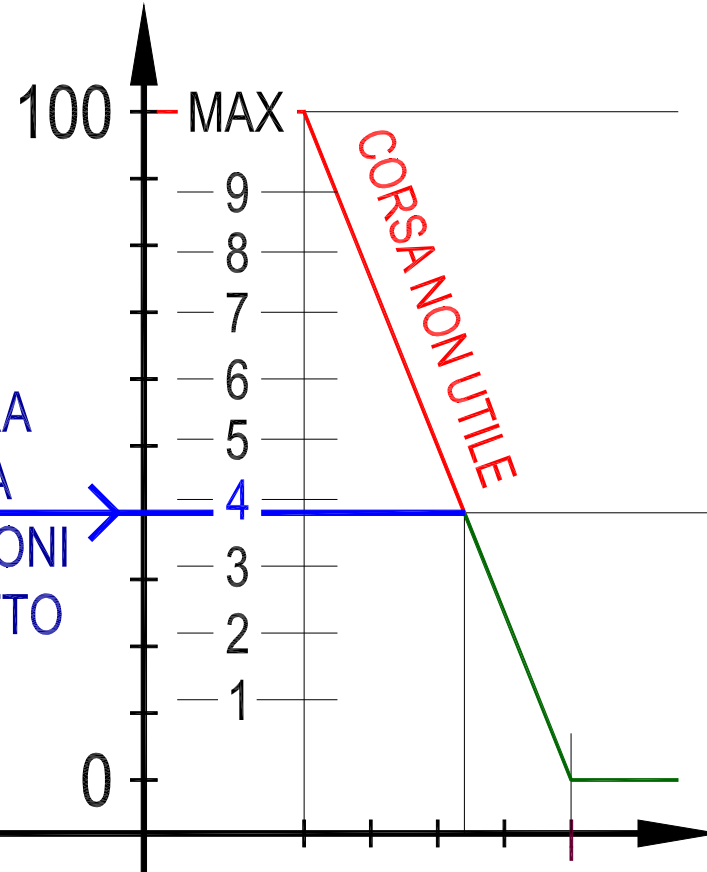
APERTURA VALVOLA %

POTENZA RADIATORE
DT DI PROGETTO
PORTATA DI PROGETTO

PERDITA DI CARICO
DI PROGETTO

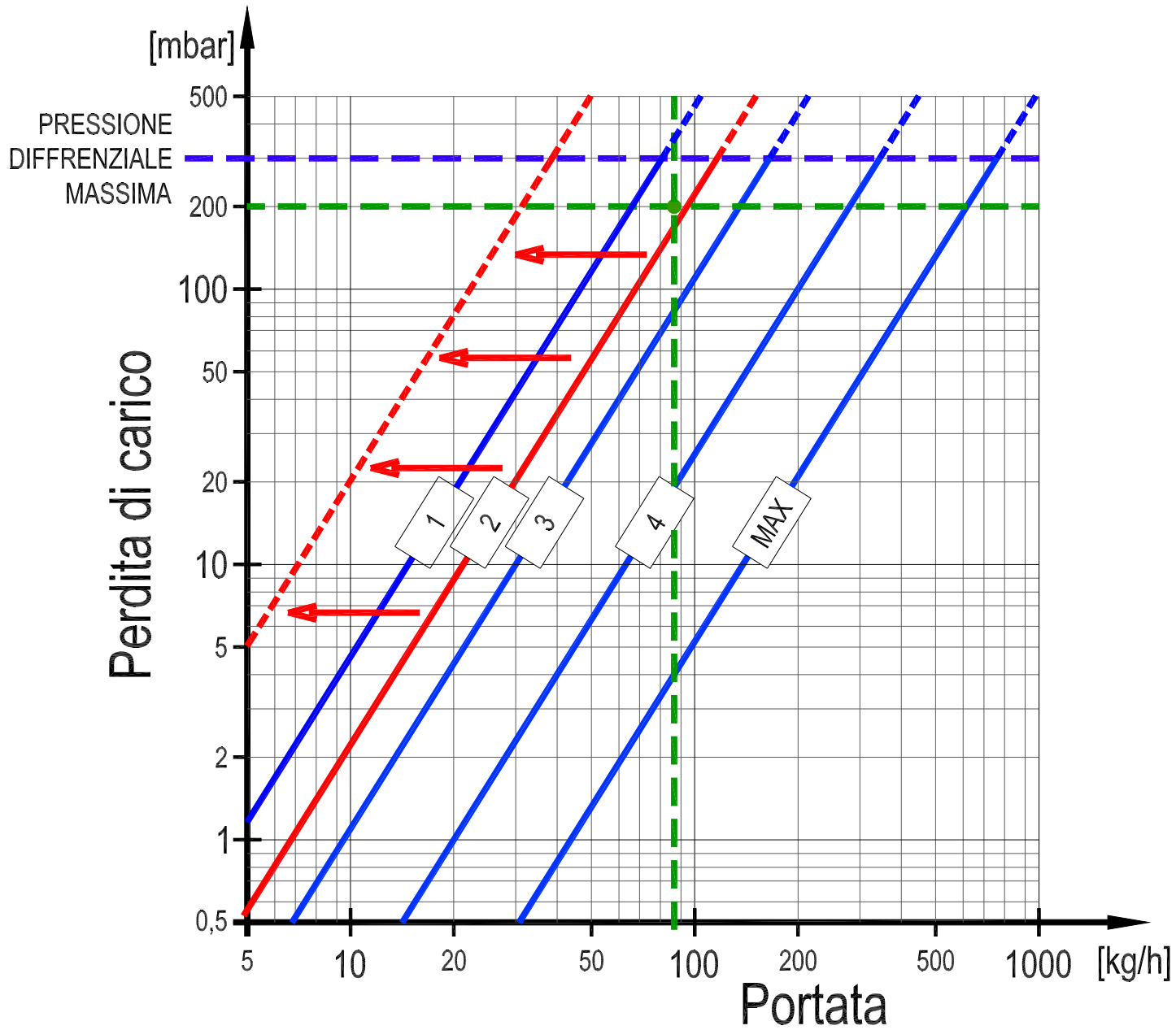
DIMENSIONE
VALVOLA

APERTURA
VALVOLA
IN CONDIZIONI
DI PROGETTO



17°C 19°C 21°C

SET-POINT



Dimensionamento delle valvole

- Verifica dimensione minima
 - quasi sempre verificata
- Calcolo della preregolazione
 - Impianto esistente
 - da dimensioni radiatori ed UNI 10200
 - Impianto nuovo
 - da potenze di progetto

Calcolo potenza radiatore

- Rilievo delle dimensioni e della tipologia dei radiatori
- Potenza con ΔT 60 °C:

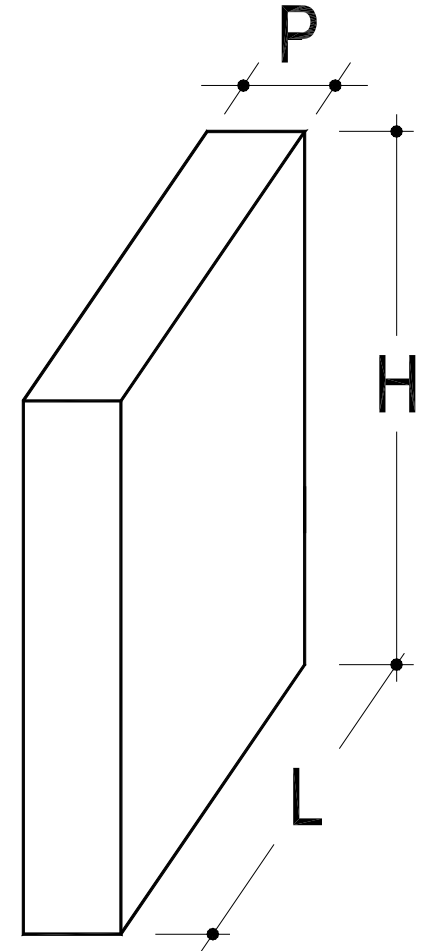
$$P [W] = 314 \times S + C \times V$$

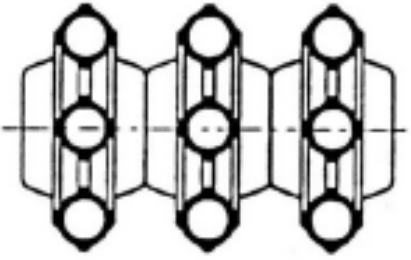
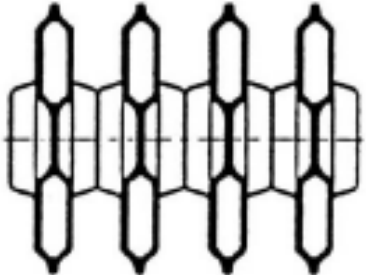
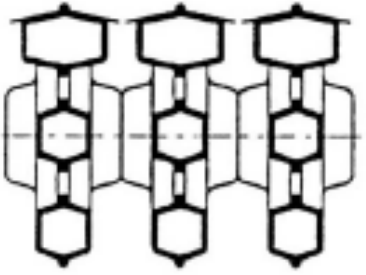
- S espressa in $m^2 \rightarrow$ contributo dell'irraggiamento
- V espresso in $m^3 \rightarrow$ contributo per convezione
- C [W/ m^3] : da 16900 colonne piccole
 $\rightarrow$ 24000 Alluminio

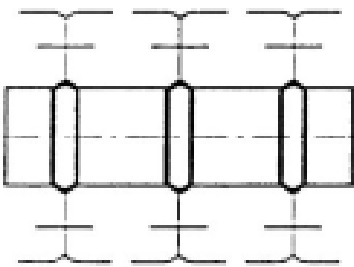
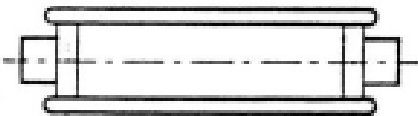
$$S = 2 \times (H \times L + H \times P + L \times P)$$

$$V = L \times H \times P$$

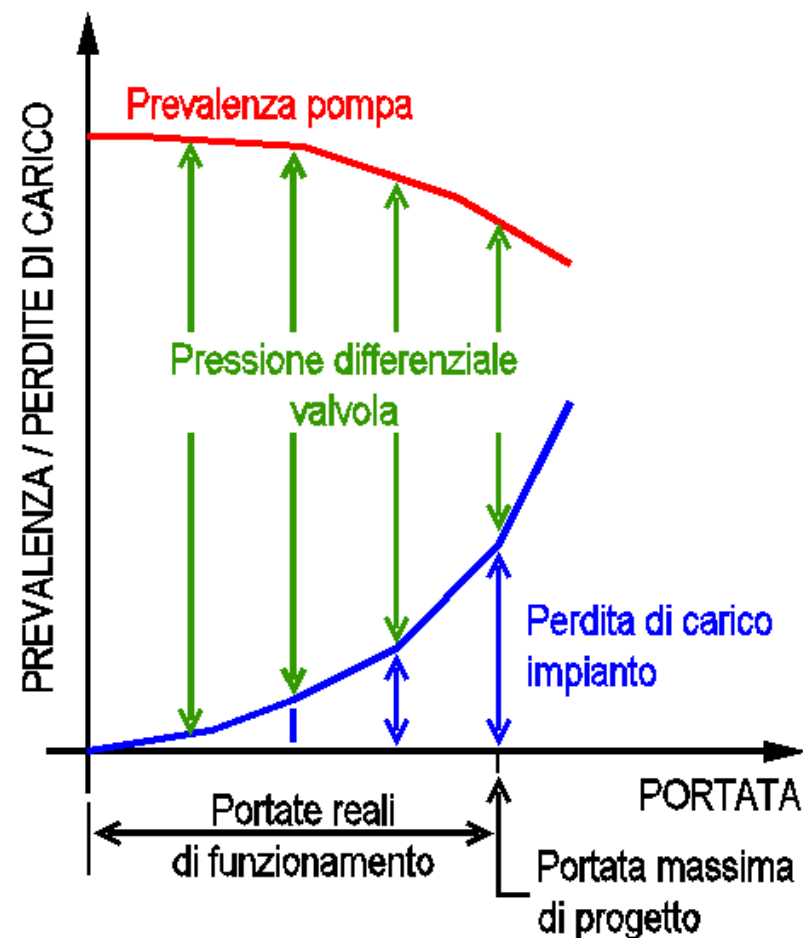
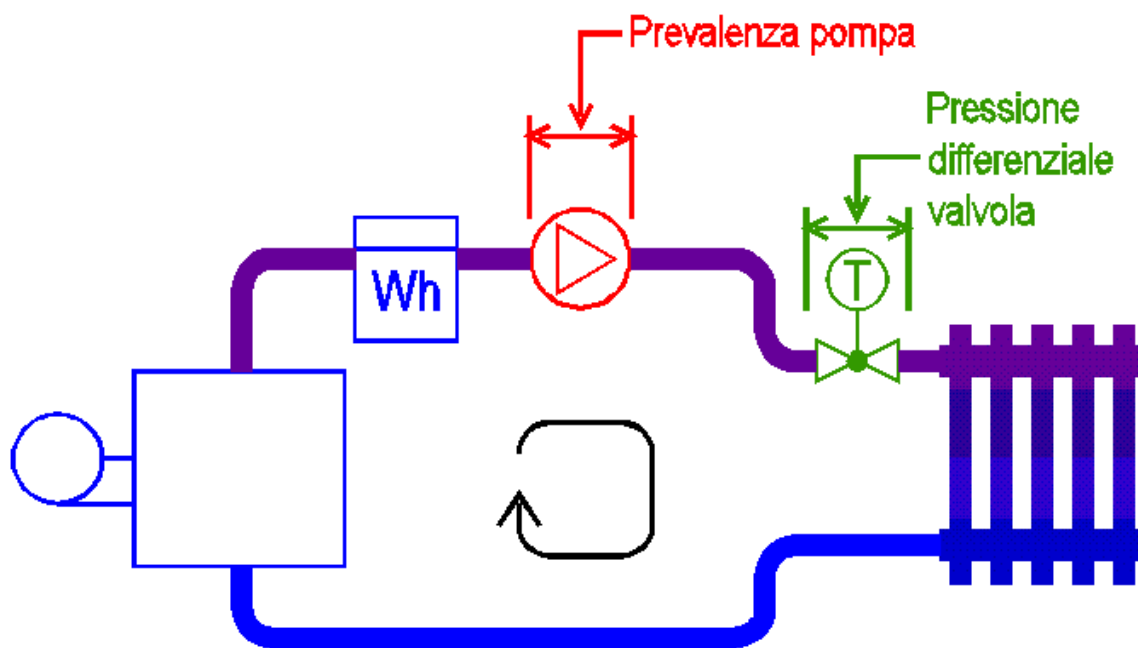
(lunghezza, altezza, profondità o spessore)



Materiale	Tipologia	Descrizione		C^* (W/m ³)
Ghisa		Colonne piccole sezione < 30 x 30 mm	mozzo 50 mm	18.000
			mozzo 55 mm	16.900
Ghisa Acciaio		Colonne unite da diaframma		16.900
Piastre Ghisa		Colonne lisce		20.300
		Colonne alettate		21.400

Alluminio		Molto alettato	28.100
		Mediamente alettato	24.800
		Poco alettato	21.400
Acciaio		Piastra senza alettatura	20.300
		Con alettatura posteriore	23.600
		Con alettatura fra i ranghi	22.500

Sceita della pompa: giri fissi

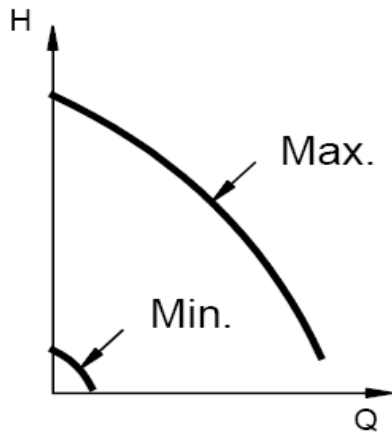


AL RIDURSI DELLA PORTATA CIRCOLANTE AUMENTA LA PRESSIONE DIFERENZIALE A CAVALLO DELLE VALVOLE TERMOSTATICHE...

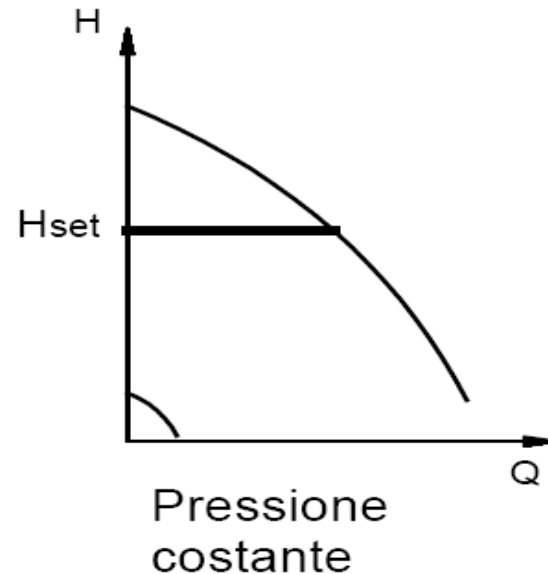
Pompe elettroniche

Dispositivo a controllo elettronico → parametrizzazione

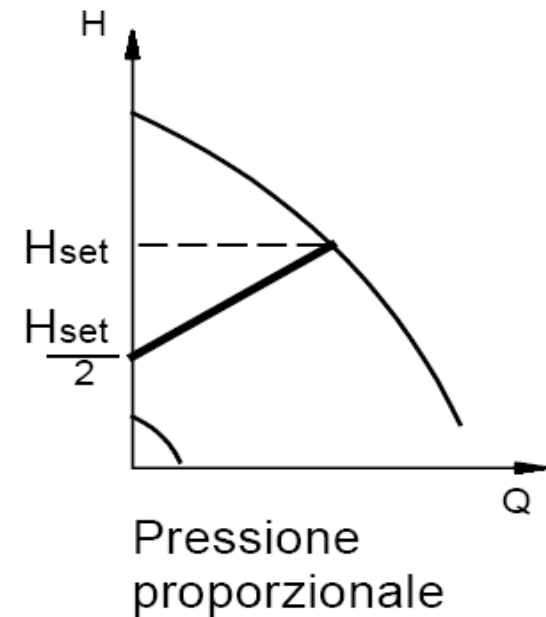
A giri fissi



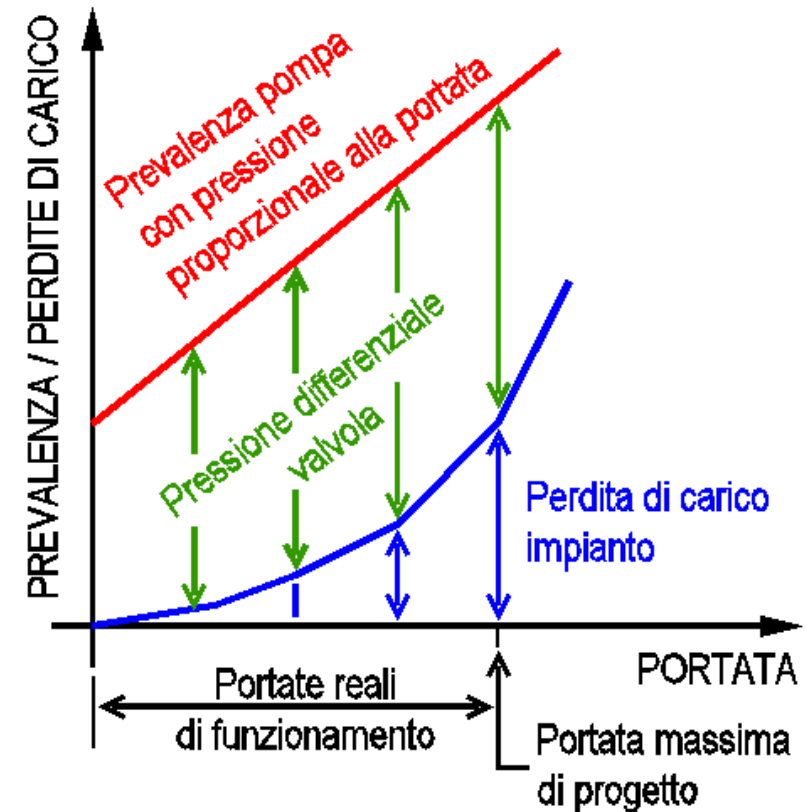
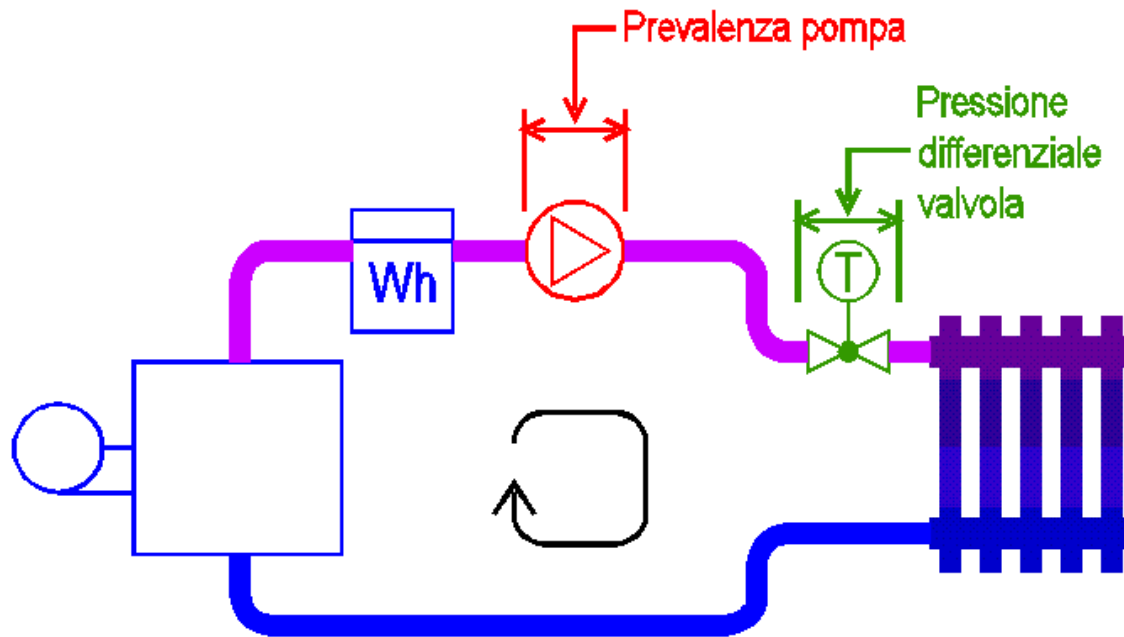
A pressione costante
→ impianti a zone



A pressione proporzionale
→ valvole termostatiche



Scelta della pompa: giri variabili

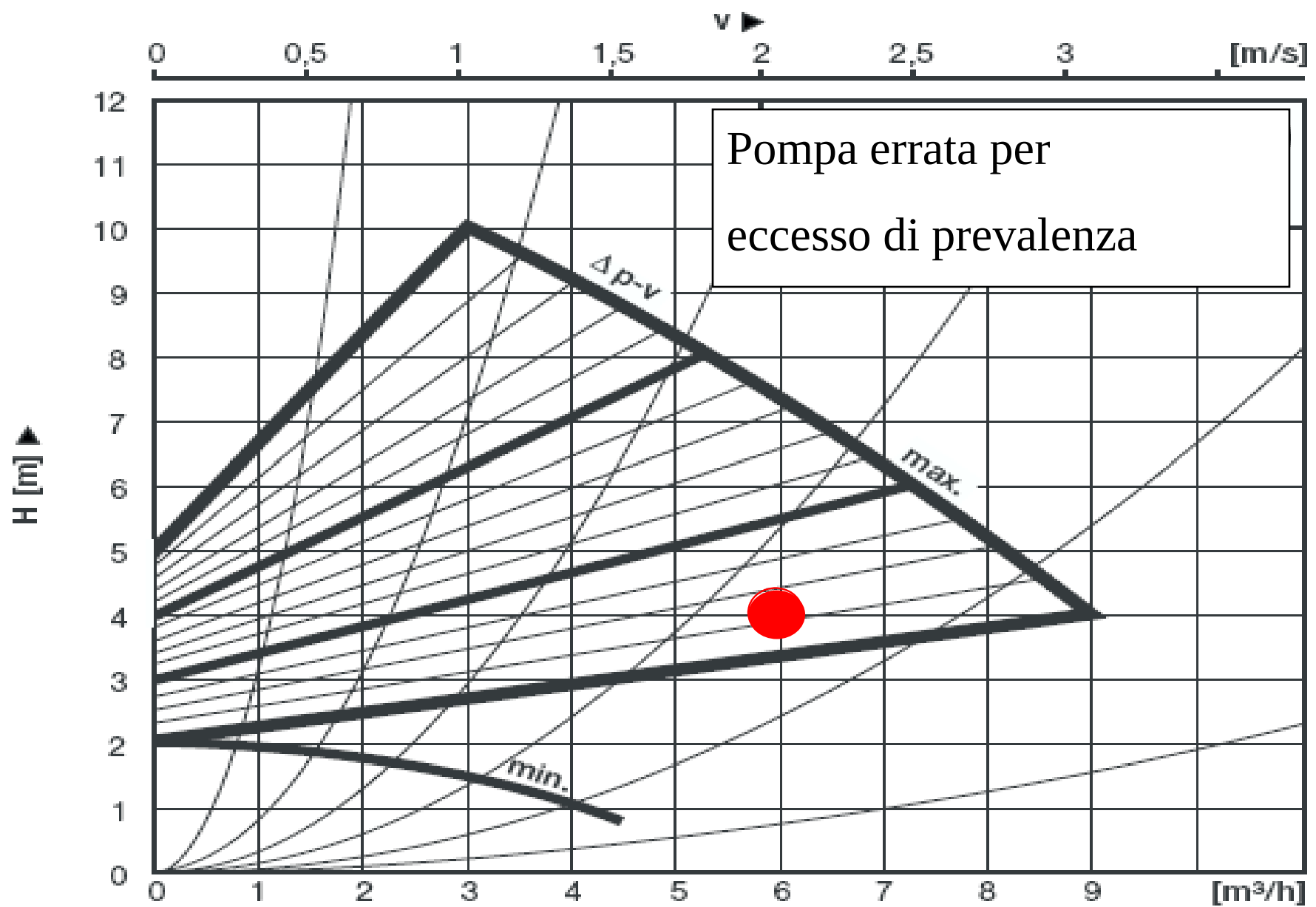


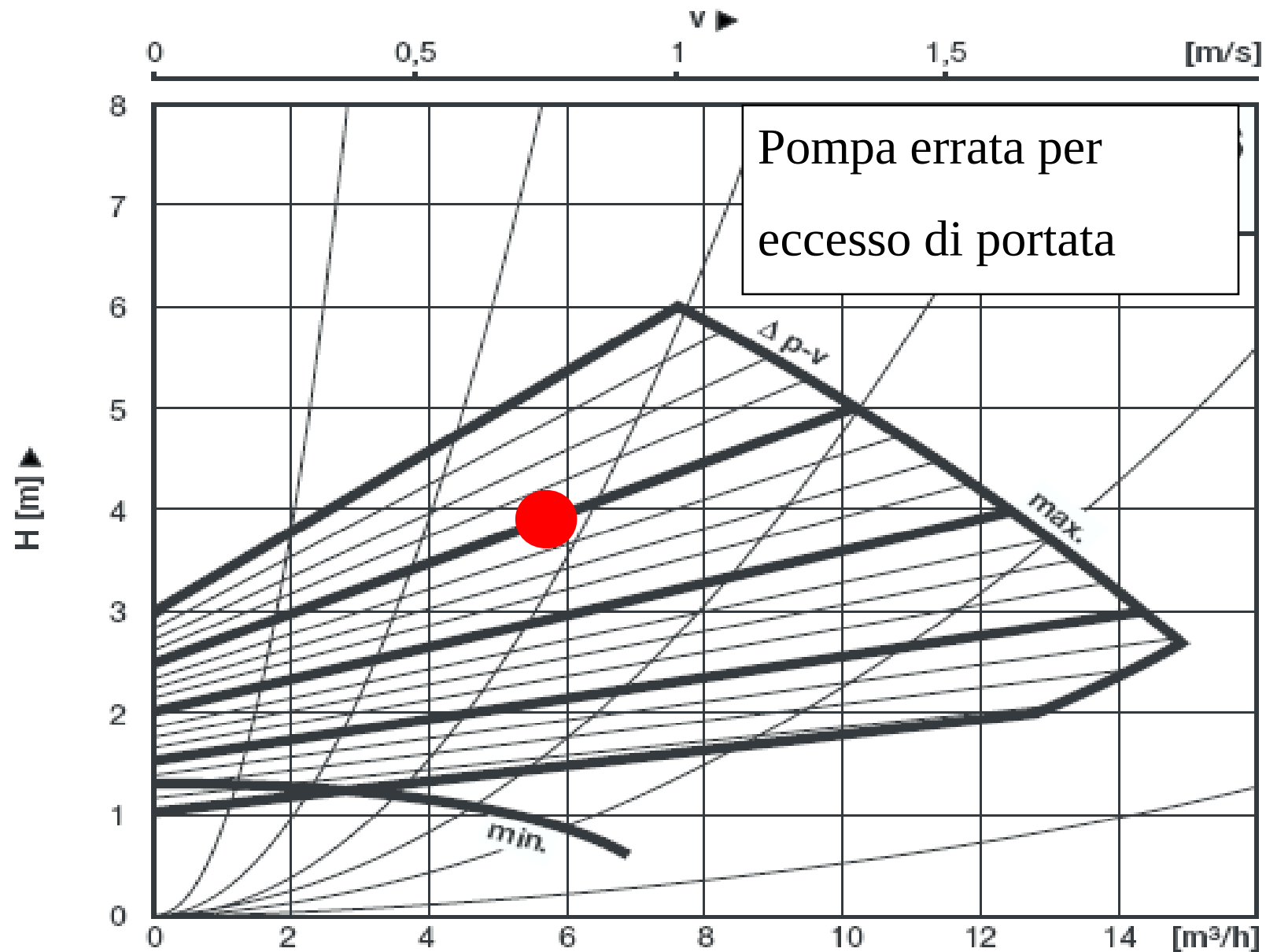
SCEGLIENDO LA REGOLAZIONE A PRESSIONE PROPORZIONALE (ALLA PORTATA), LA PRESSIONE DIFFERENZIALE A CAVALLO DELLE VALVOLE TERMOSTATICHE E' APPROSSIMATIVAMENTE COSTANTE.

ATTENZIONE ALLA PENDENZA DELLA CARATTERISTICA DELLA POMPA

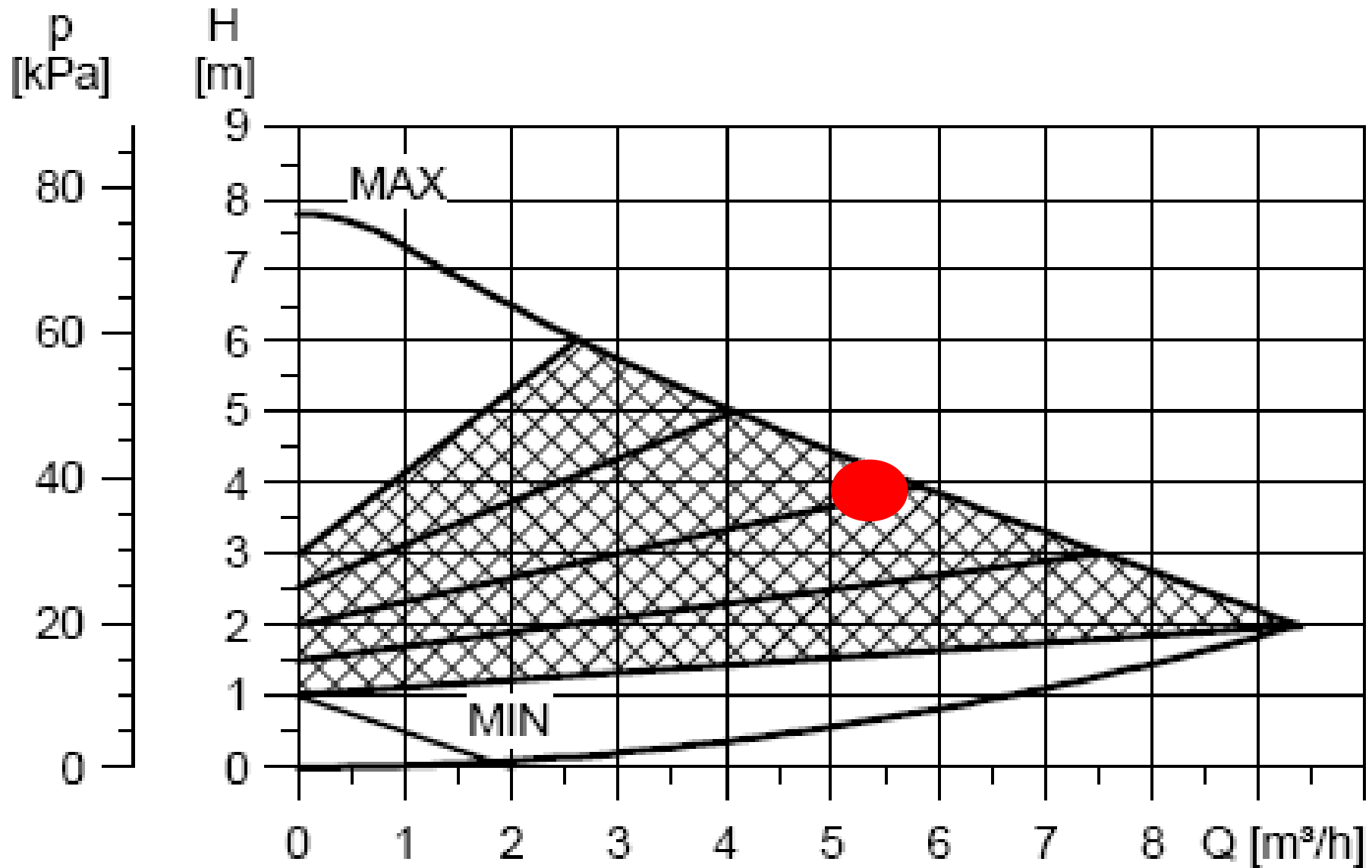
Dimensionamento della pompa

- Portata: potenze corpi scaldanti, ΔT 20 °C
- Prevalenza (valori indicativi):
 - 1,2...2,0 m c.a per le valvole
 - 1,0...2,0 m c.a. per le tubazioni
 - Perdita in caldaia + accessori... totale 2...5 m c.a. (mai oltre perché altrimenti si superano i 3 m c.a. a portata nulla)
- Impostazione: curva a pressione proporzionale
- Indicare l'estremo della curva che passa per il punto di lavoro
- Verificare che la pompa sia adatta per portata nulla





POMPA CORRETTAMENTE DIMENSIONATA



Procedura di progetto

- Potenze corpi scaldanti (progetto o UNI 10200) + ΔT di progetto
→ portata di progetto, portata totale Q
- Scelta della banda proporzionale e della p.d.c. della valvola termostatica
→ verifica del punto di lavoro e dimensionamento della valvola
- Calcolo della preregolazione
- Calcolo delle perdite di carico ΔP della rete con la nuova portata
- Scelta della pompa
→ dimensionamento della pompa in base a Q e ΔP
→ verifica del punto di lavoro a portata nulla (max 2...3 m c.a.)
→ determinazione della parametrizzazione della pompa
- Ricordarsi che
 - L'installazione di valvole termostatiche richiede una pompa elettronica **correttamente parametrizzata**.
 - **Corpi scaldanti con e senza valvole termostatiche: da EVITARE**
Convivono con difficoltà (corto circuito idraulico)
Usare valvole termostatiche senza testa e con preregolazione

Uso delle valvole termostatiche

Le valvole termostatiche si dovrebbero utilizzare in tutti gli impianti perché

- Si bilancia automaticamente l'impianto
- Gli apporti gratuiti, le perdite recuperabili e **gli effetti degli interventi di isolamento dell'involucro edilizio** si valorizzano solo con una regolazione per singolo ambiente
- **Permettono di utilizzare liberamente radiatori sovradimensionati**
- **Permettono di abbassare la temperatura di ritorno dell'impianto**
- Il costo si ammortizza tipicamente in 3-5 anni

La regolazione per singolo ambiente in TUTTI i nuovi impianti è obbligatoria sin dal DPR 412/93 del 1993

**Richiedono attenzione nel loro utilizzo
e nel dimensionamento della pompa di circolazione**

Note sull'uso delle valvole termostatiche

Dispositivo efficace ma che richiede una riprogettazione dell'impianto e del suo utilizzo

Alcune **semplici** regole da rispettare per evitare problemi

- **Installare su tutti i corpi scaldanti**
- **Cambiare la pompa e parametrizzarla correttamente**
- **Preregolazione** necessaria negli impianti centralizzati che funzionano ad intermittenza
- **Compatibile con cronotermostato**
(tarato a 25 °C di giorno, temperatura desiderata in attenuazione)

- INFORMAZIONE ALL'UTENTE

- CONTABILIZZAZIONE PER MOTIVARE L'UTENTE

Le solite osservazioni...

- Il radiatore non funziona: è freddo sotto...
- Il radiatore è freddo sotto: è pieno d'aria (!!)
- Prima tutti i radiatori erano caldi, adesso mi tocca regolare le valvole altrimenti quello dell'atrio rimane freddo...

La termostatica taglia gli sprechi

E' un "termostato":

trovata la posizione giusta non va più toccato

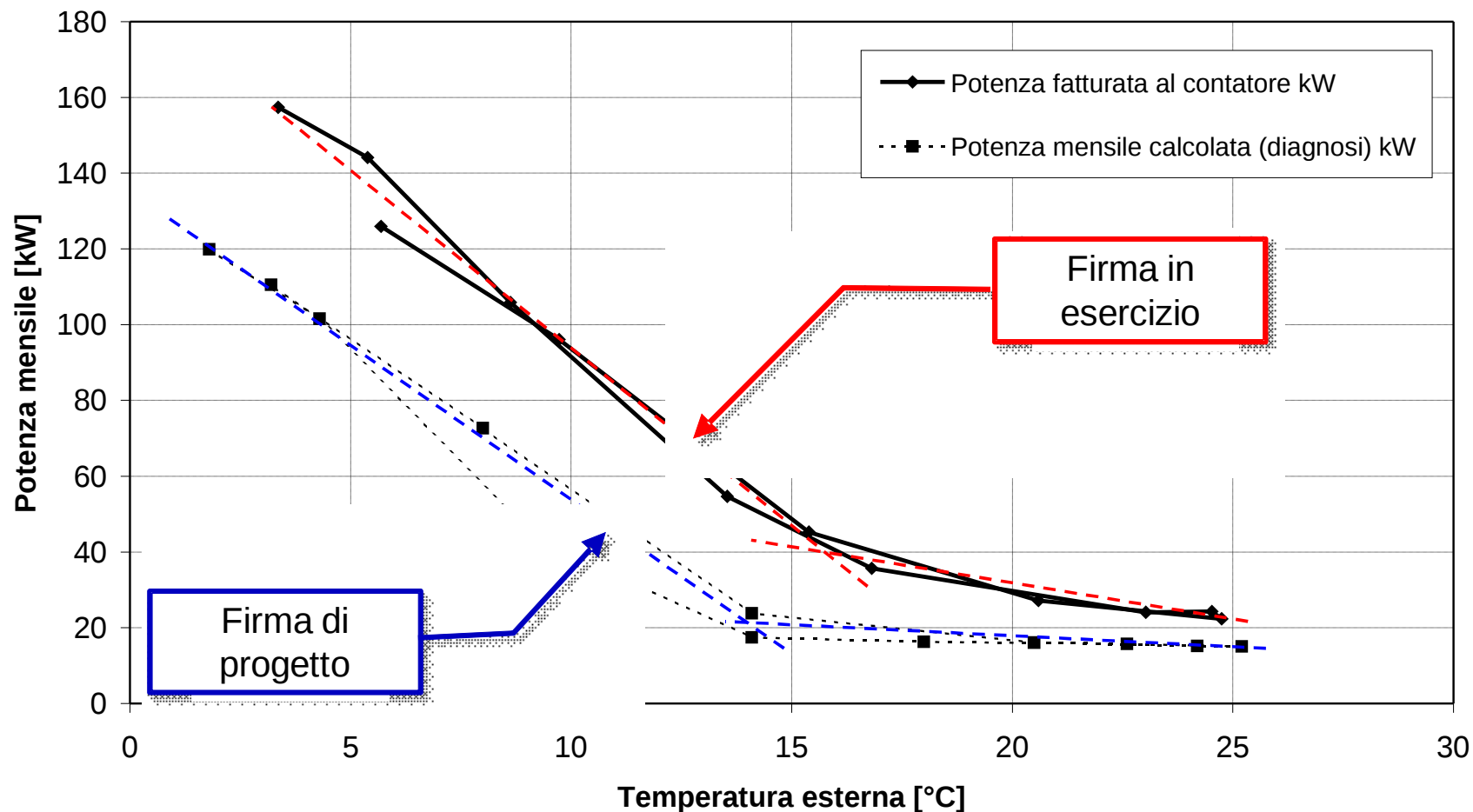
Termostatiche e contabilizzazione

Impianto autonomo: scelgo quando consumare e pago in base al consumo

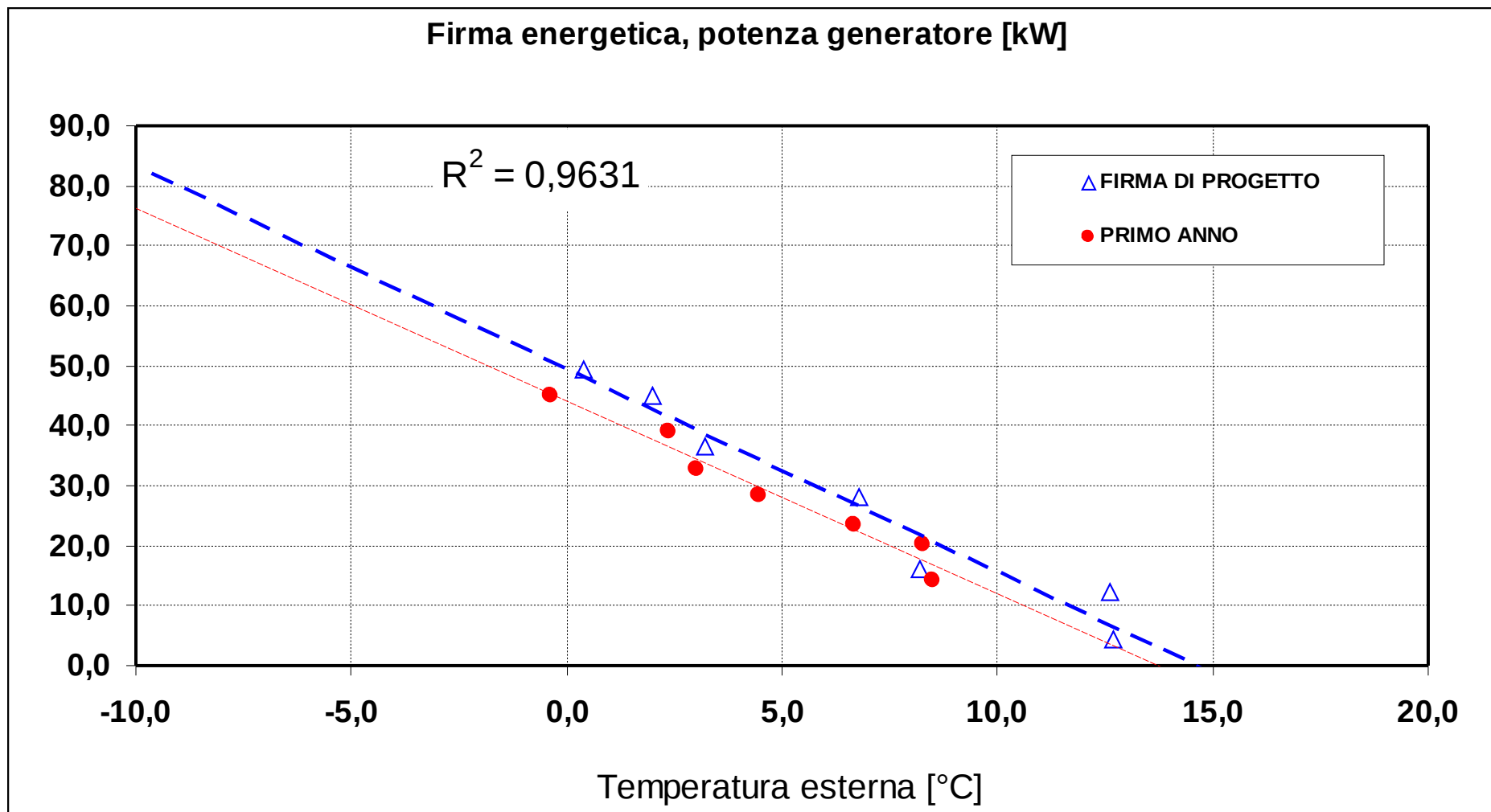
- **Contabilizzazione senza regolazione:**
inutile perché non posso decidere il consumo
- **Regolazione senza contabilizzazione:**
poco utile perché non sono motivato ad impiegarela

→ **termostatiche + contabilizzazione**

Confronto fra firma energetica reale e firma energetica calcolata edificio



***Firma energetica di un edificio che non rispetta le previsioni progettuali.
E' evidente anche ad un profano la "discrepanza"
fra previsione progettuale e stato di fatto realizzato***



***Firma energetica di un condominio dopo un intervento
con rispetto delle previsioni progettuali***

Chi cerca guai li trova pure

