

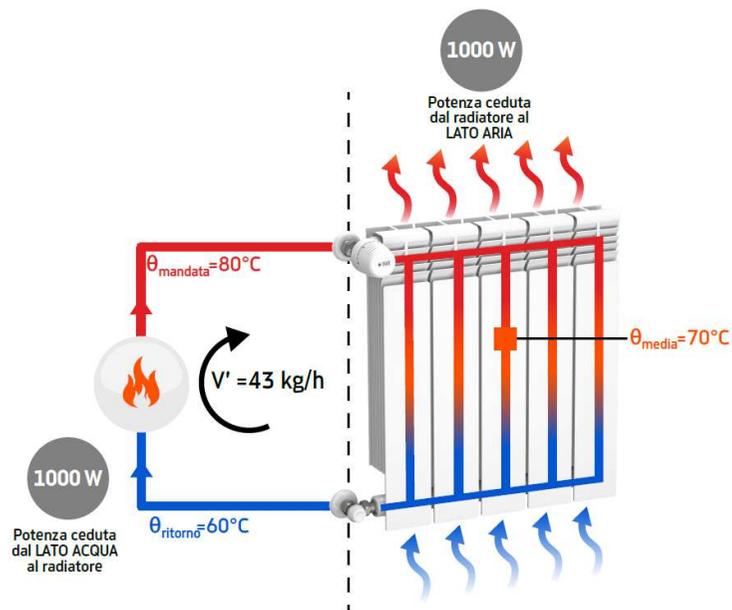
# IVAR

---

HYDRONIC COMPONENTS & SYSTEMS

# IL RADIATORE

# ■ LATO ARIA E LATO IMPIANTO



Un radiatore deve contemporaneamente:

- Cedere calore all'ambiente;



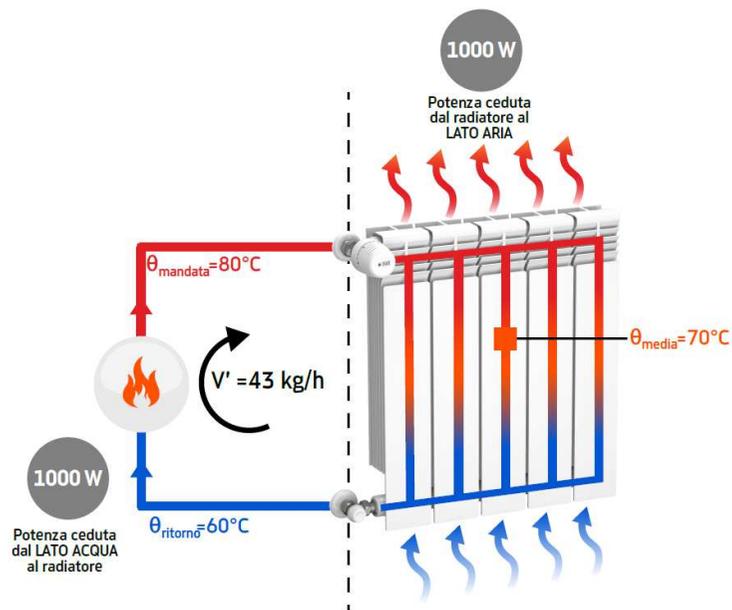
**LATO  
ACQUA**

- Prelevare calore dall'impianto.



**LATO  
IMPIANTO**

# ■ LATO ARIA



La potenza scambiata dal lato aria dipende dalla dimensione del radiatore (legata alla potenza nominale) e dalla differenza tra temperatura media superficiale e quella dell'ambiente:

$$\Phi = \Phi_{nom} \cdot \left( \frac{\theta_{avg} - \theta_{int}}{\Delta\theta_{nom}} \right)^n$$

$\Phi_{nom}$  è la potenza nominale del corpo scaldante;

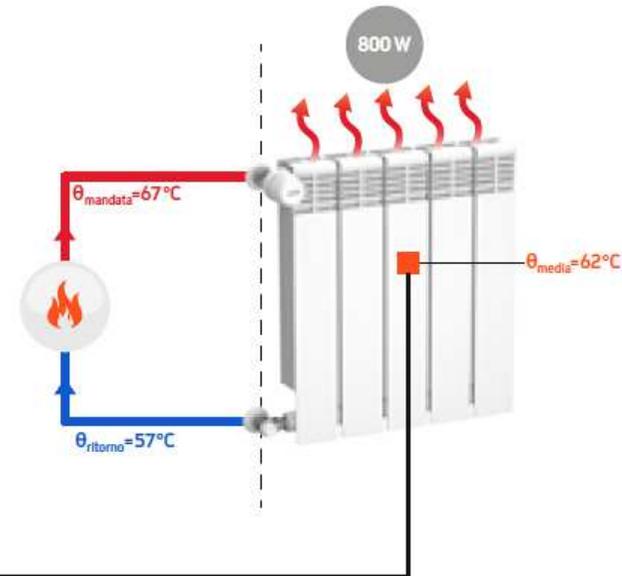
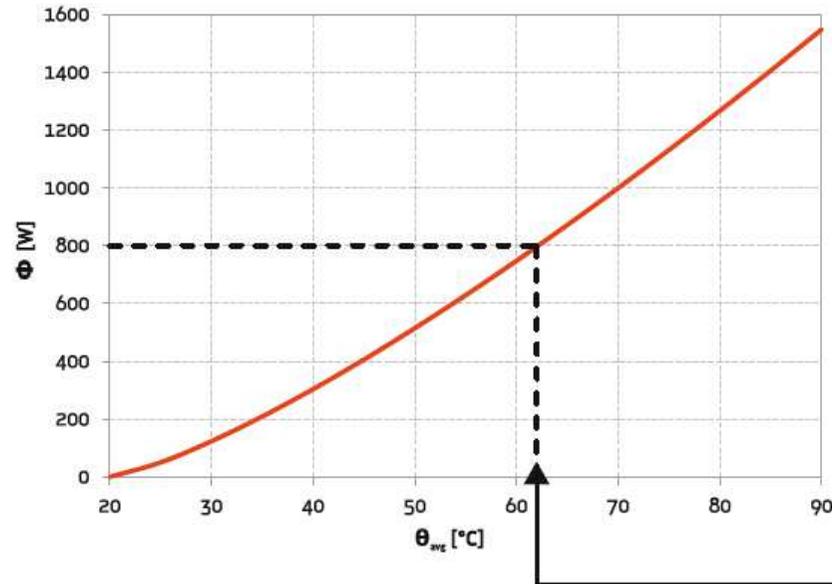
$\theta_{avg}$  è la media aritmetica delle temperature di mandata e ritorno;

$\theta_{int}$  è la temperatura dell'ambiente riscaldato;

$\Delta\theta_{nom}$  è il salto termico medio tra corpo scaldante e ambiente in condizioni di prova (solitamente  $50^{\circ}\text{C}$ );

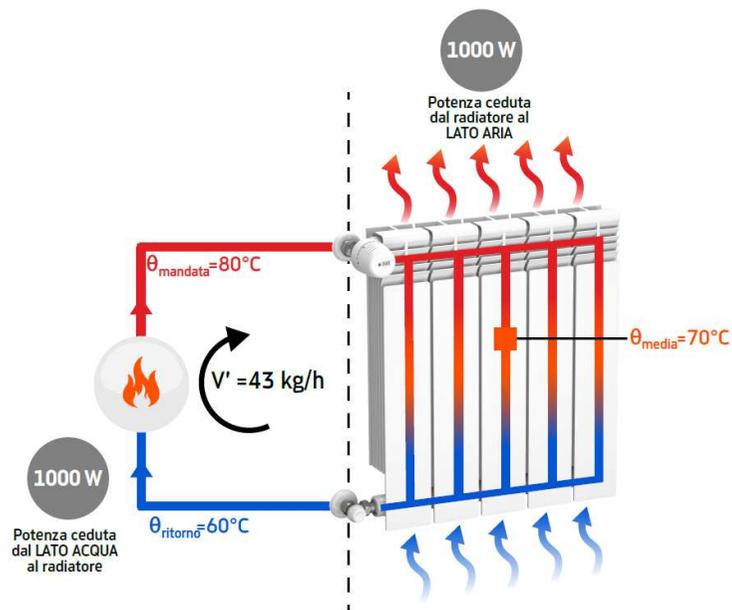
$n$  è l'esponente caratteristico del corpo scaldante.

# ■ CURVA DI EMISSIONE



La curva di emissione di un radiatore (da 1000 W) ci ricorda che l'emissione termica non è determinata dalla sola temperatura di mandata e/o ritorno ma dalla loro media. La dipendenza con la differenza di temperatura dall'ambiente non è lineare ma caratterizzato da un esponente, solitamente pari a 1,3. Questo spiega la curvatura della curva.

# ■ LATO IMPIANTO



Dal lato impianto, invece, la potenza erogata dal radiatore è data dal prodotto della portata per salto termico, tenendo conto del calore specifico dell'acqua:

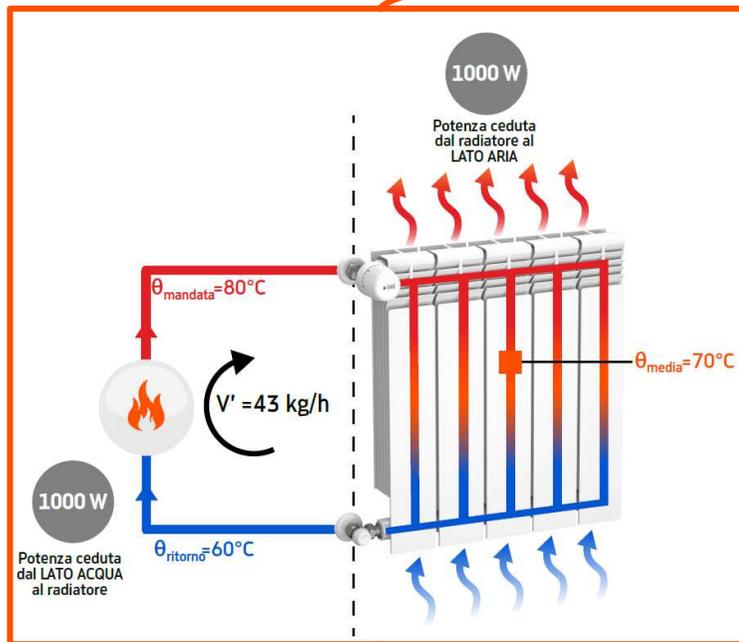
$$\Phi = V' \cdot c \cdot (\theta_{man} - \theta_{rit})$$

$\theta_{man}$  è la temperatura di mandata al terminale;  
 $\theta_{rit}$  è la temperatura di ritorno dal terminale;  
 $V'$  è la portata circolante nel terminale;  
 $c$  è il calore specifico dell'acqua.

# ■ USO DELLE FORMULE

$$\Phi = \Phi_{nom} \cdot \left( \frac{\theta_{avg} - \theta_{int}}{\Delta\theta_{nom}} \right)^n$$

Si usa solo se sono note le grandezze lato aria.

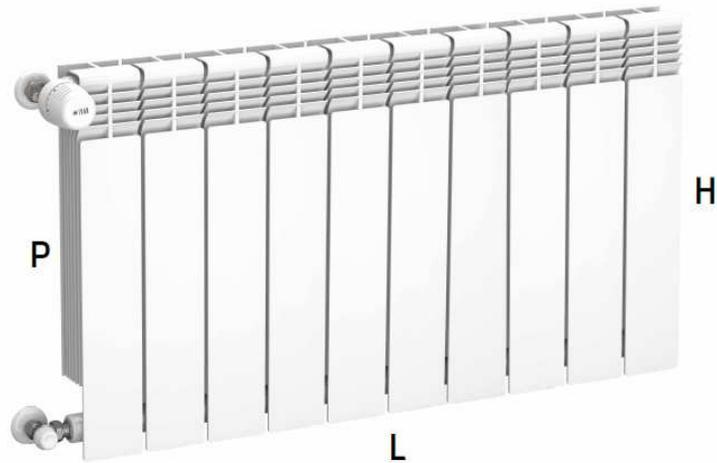


Vanno utilizzate entrambe quando si calcola il funzionamento del radiatore, partendo dalle condizioni di funzionamento imposte, ad esempio quando sono note la portata e la temperatura di mandata.

$$\Phi = V' \cdot c \cdot (\theta_{man} - \theta_{rit})$$

Si usa solo se sono note le grandezze lato impianto.

# ■ ESEMPIO \1



Radiatore in alluminio mediamente alettato.  
Dimensioni: 0,6 m x 0,8 m x 0,086 m (H x L x P), per cui:

$$V = 0,04128 \text{ m}^3$$

$$S = 1,201 \text{ m}^2$$

Possiamo quindi calcolare la potenza nominale espressa in watt e con salto termico di riferimento  $\Delta\theta_{\text{rif}}$  di 60 °C, come:

$$\Phi_{60} [\text{W}] = 314 \times S + C \times V$$

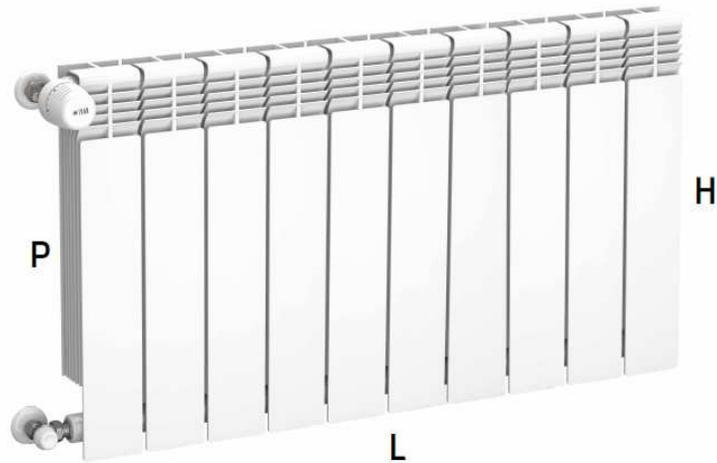
Il coefficiente C, utilizzato anche per il calcolo in laboratorio della potenza nominale di un radiatore, viene ricavato da tabella.

## ■ ESEMPIO \2

Tipologia radiatore	Specifiche		Coefficiente C
			(W/m <sup>3</sup> )
Ghisa	Colonne piccole (sezione ≤ 30 × 30 mm)	mozzo 50 mm (*)	18000
		mozzo 55 mm (*)	16900
		mozzo 60 mm (*)	15500
	Colonne grandi (sezione > 30 × 30 mm)	mozzo 55 mm (*)	18600
		mozzo 60 mm (*)	17600
Ghisa o acciaio	Colonne unite da diaframma		16900
Piastre di ghisa	Colonne lisce		20300
	Colonne alettate		21400
Alluminio	Molto alettato		28100
	Mediamente alettato		24800
	Poco alettato		21400
Acciaio	Piastra senza alettatura		20300
	Con alettatura posteriore		23600
	Con alettatura fra i ranghi		22500
Tubo nudo	Tubi verticali od orizzontali		7000
(*) Il mozzo non è il diametro del collettore alla base o in cima al radiatore ma il passo degli elementi			

Il coefficiente C, utilizzato anche per il calcolo in laboratorio della potenza nominale di un radiatore, viene ricavato da tabella.

## ■ ESEMPIO \3



La potenza varrà quindi:

$$\Phi_{60} [\text{W}] = 314 \times S + C \times V = 2510 \text{ W}$$

Per i radiatori più recenti, le potenze nominali sono espresse con un salto termico di riferimento di 50 e non di 60 °C.

Esiste quindi una formula di conversione per uniformare questi valori, che è:

$$\Phi_{60} [\text{W}] = \Phi_x \left( \frac{60}{\Delta\theta_x} \right)^n$$

Per passare da potenza nominale calcolata con salto di 50 °C a quella con salto di 60 °C, ipotizzando un esponente «n» pari a 1,3, occorre moltiplicare per un fattore K dato da  $(60/50)^{1,3}$

Dove:

$\Phi_x$  è la potenza determinata con salto termico  $\Delta\theta_x$ ;  
n è l'esponente caratteristico del corpo scaldante (1,3 per i radiatori).

# GRAZIE PER L'ATTENZIONE

**GOOD  
IDEAS**