

EFFICACIA ED EFFICIENZA
DELL'IRRAGGIAMENTO

“Legge di Lambert”

LA PIASTRA RADIANTE

CON TECNOLOGIA
100% MADE IN ITALY



VARME
KILDEN
RADIANT PLATES SINCE 2005

Efficacia ed Efficienza dell'Irraggiamento a Bassa Temperatura: Fondamenti e Applicazioni



Introduzione

Il riscaldamento radiante moderno si basa sulla capacità di diffondere calore in modo omogeneo ed efficace. Spesso, il comportamento dell'irraggiamento a bassa temperatura può essere paragonato, per intuitività, alla **diffusione di un'onda sonora** in un ambiente: così come il suono si propaga in ogni direzione riempiendo lo spazio senza bisogno di "forzare" l'aria, l'energia radiante a bassa temperatura si diffonde uniformemente, garantendo un comfort termico costante e privo di stratificazioni fastidiose.

Il Vantaggio della Distribuzione Uniforme.

A differenza dei caloriferi tradizionali, che riscaldano principalmente l'aria (innescando moti convettivi che portano il calore verso il soffitto e lasciano il pavimento freddo), la tecnologia radiante VARME KILDEN opera secondo principi fisici che ottimizzano la distribuzione del calore. Come un'onda che si espande, il calore radiante avvolge le superfici dell'ambiente, permettendo un posizionamento libero delle piastre - anche vicino al soffitto o sopra le porte - senza perdere di efficacia.

Fondamenti Fisici:

La Legge di Lambert.

L'efficienza del sistema è supportata rigorosamente dalla fisica dell'irraggiamento.

Le superfici radianti VARME KILDEN si comportano come superfici Lambertiane.

Legge del Coseno di Lambert:

L'intensità radiante emessa da una superficie in una data direzione è proporzionale al coseno dell'angolo tra la direzione di emissione e la normale alla superficie.

EFFICIENZA ANGOLARE delle superfici Lambertiane

Legge del coseno di Lambert:

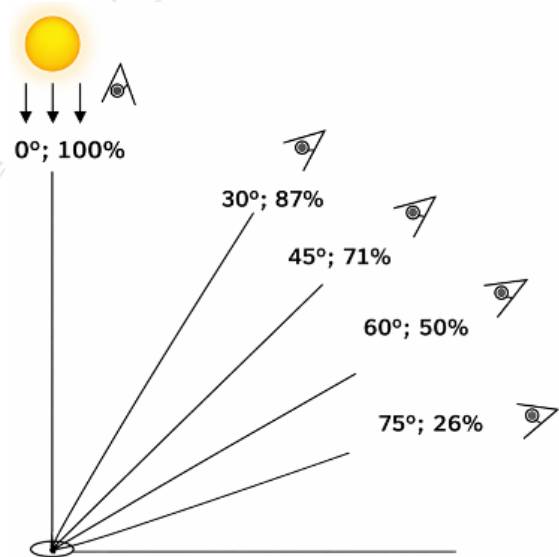
La radianza L - misurata da qualsiasi angolo di osservazione non varia.

L'intensità radiante misurata a un angolo di osservazione è la stessa di quella misurata all'angolo 0 e corretta per $\cos\theta$

$$L(\vartheta) = I(0)\cos\vartheta$$

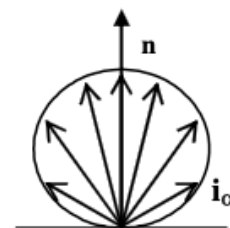
mentre per la radianza:

$$L(\vartheta_1) = L(\vartheta_2) \quad \forall (\vartheta_1, \vartheta_2)$$



Intensità radiante angolare di una superficie Lambertiana

Le superfici che esibiscono questa sono chiamate "Lambertiane".



Corpo nero o grigio (rispetta la legge di Lambert)

Costanza della Radianza: Per una superficie Lambertiana, la radianza L misurata da qualsiasi angolo di osservazione rimane costante, garantendo che l'energia emessa sia distribuita in modo ottimale nello spazio circostante.

Geometria dell'irraggiamento.

Più in generale si consideri una superficie radiante come dA_1 , (fig. a):

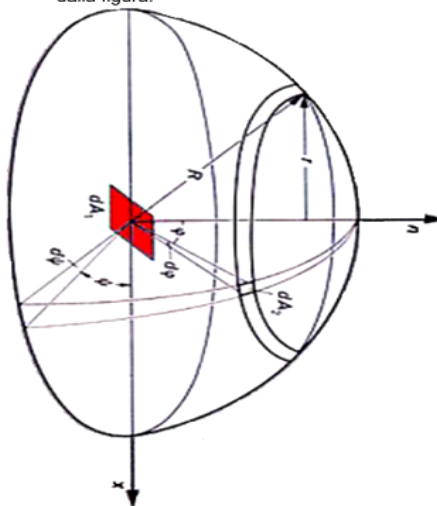
la quantità di energia che una superficie come dA_2 riceve da dA_1 , è minore di quella che essa riceverebbe se si trovasse sulla direzione n ossia se fosse $\varphi = 0$.

Dalla posizione dA_2 la superficie dA_1 è vista secondo l'estensione $dA_1 \cos \varphi$ e quindi l'emissione di radiazione in dA_2 è data dalla seguente espressione:

$$(1) \quad dE_{\varphi} = E_n(dA_1 \cos \varphi) d\omega$$

È questa la **legge del coseno** o di Lambert (1760).

Per sviluppare la (1) si considerino, nella fig. b), la superficie emittente dA_1 , e quella ricevente dA_2 situata sull'emisfero di raggio R sopra A_1 ; gli angoli fra le normali, il piano meridiano per dA_2 e il piano base risultano dalla figura.



Sia r il raggio nel piano parallelo passante per dA_2 , si abbia cioè $r = R \sin \varphi$; l'estensione di dA_2 è $(R d\varphi r d\psi)$ e si ha:

$$dA_2 = R d\varphi r d\psi = R^2 \sin \varphi d\varphi d\psi$$

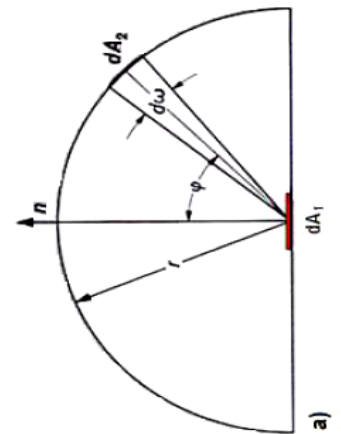
e poiché l'angolo solido $d\omega = \sin \varphi d\varphi d\psi$, si può sostituire nella (1):

$$dE_{\varphi} = E_n dA_1 \cos \varphi \sin \varphi d\varphi d\psi.$$

La radiazione totale di dA_1 , nell'emisfero considerato è:

$$dE = E_n dA_1 \int_0^{\pi/2} \cos \varphi \sin \varphi d\varphi \int_0^{2\pi} d\psi = \pi E_n dA_1$$

e per una superficie finita A_1 : $E = \pi E_n A_1$



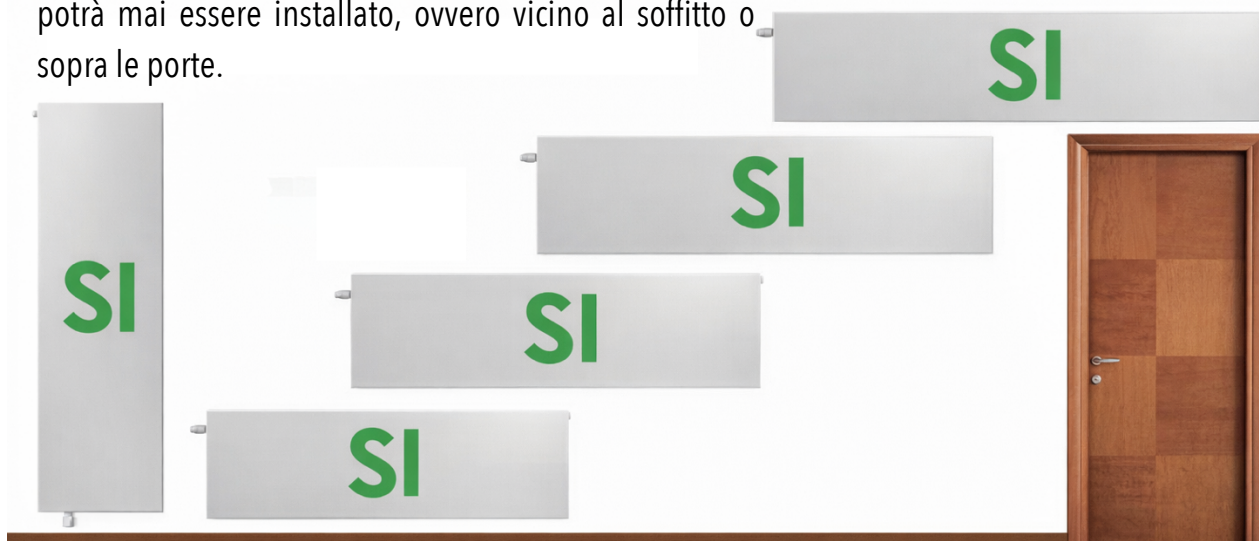
Perché VARME KILDEN supera il calorifero tradizionale?

Mentre i caloriferi tradizionali sono vincolati a installazioni vicine al pavimento (a causa del moto convettivo), le piastre radianti VARME KILDEN superano questo limite geometrico.

Grazie alla loro capacità di irradiare in modo quasi "sferico" e uniforme, l'efficienza non cala nemmeno se posizionate in punti non convenzionali.

Quindi ecco il perché le piastre irraggianti VARME KILDEN possono essere installate anche sopra le porte.

La tecnologia radiante VARME KILDEN permette di poter installare le piastre dove nessun calorifero tradizionale potrà mai essere installato, ovvero vicino al soffitto o sopra le porte.



Mentre nessun calorifero tradizionale può essere installato lontano dal pavimento ed i caloriferi alti perdono di efficienza mano a mano che la loro altezza cresce





VARME
KILDEN
RADIANT PLATES SINCE 2005

"Da oltre trent'anni ricerchiamo la perfezione del comfort termico.

Varme Kilden, nata venticinque anni fa, non è stato per noi un punto di arrivo, ma il punto di partenza. Da allora la nostra ricerca non si è mai fermata. Da noi potete aspettarvi solo il meglio."

Dr. Venanzio Bielli

Fondatore e Ricercatore VARME KILDEN



Per maggiori informazioni visiti il nostro sito internet

 www.varmekilden.it

oppure contattaci tramite:

 +39 0432 948614.

 info@varmekilden.it