



# Termoformatura con i riscaldatori IR KRELUS di Leister

**FOCUS** | Risparmiare energia durante la termoformatura

# La tecnologia ad infrarossi di Leister per il settore dell'ingegneria meccanica

## **Soluzioni ad infrarossi in ingegneria meccanica per la produzione di materie plastiche**

I potenti riscaldatori a infrarossi KRELUS di Leister sono ideali per le specifiche richieste dei clienti in diverse applicazioni industriali. Ogni volta che è richiesta un'alta intensità di irradiazione, una facile controllabilità, brevi tempi di reazione e soluzioni su misura con un'ottima efficienza economica, le soluzioni a infrarossi KRELUS di Leister sono molto richieste ed affermate in tutto il mondo.

**Leister. We know how.**

# Indice

## **Riscaldamento preciso con i riscaldatori ad IR**

Pagina 4

---

## **Risparmiare energia con termoformatura**

Pagina 5

---

## **Costi energetici più bassi del 50%**

Pagina 8

---

## **Tutto sotto controllo**

Pagina 9

---

## **Riscaldatori ad Infrarossi**

Pagina 12

---

# Riscaldamento preciso con i riscaldatori ad IR

Molti settori dell'industria manifatturiera delle materie plastiche utilizzano la termoformatura per produrre componenti in plastica per una varietà di applicazioni. I riscaldatori ad IR con onde medie KRELUS di Leister sono perfetti per riscaldare in modo uniforme, preciso e rapido i semilavorati in plastica alla temperatura richiesta.



Esempio di applicazione nelle macchine agricole: Rivestimenti termoformati per trattori come i cofani, parafanghi, interni della cabina e rimorchi

# Risparmiare energia con termoformatura

Leister offre i riscaldatori IR ad onde medie KRELUS a reazione rapida. Così avrete sempre lo strumento giusto per risparmiare energia durante la termoformatura. Perché le apparecchiature di riscaldamento a IR si possono solo adoperare per soddisfare i requisiti personalizzati utilizzando i riscaldatori ad infrarossi a reazione rapida. Nel ciclo di termoformatura significa spegnersi in pochi secondi quando non è necessario.

## Il funzionamento orientato alla domanda dei riscaldatori IR durante la termoformatura consente di risparmiare energia

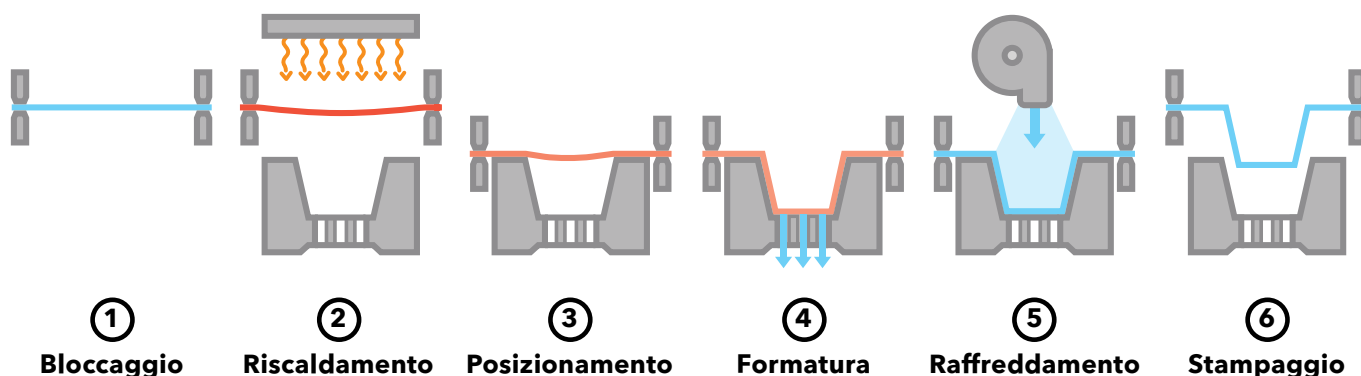
Nella termoformatura si distinguono due categorie di processi: Termoformatura di grande spessore a pareti spesse e termoformatura di spessori sottili per componenti in plastica a pareti sottili. Mentre i componenti a parete sottile vengono solitamente prodotti in continuo su macchine a rulli, per i componenti a parete spessa si utilizzano macchine alimentate con fogli. In questo modo, il controllo ciclico del processo offre un grande potenziale di risparmio energetico. Questo perché i riscaldatori a IR sono accesi esclusivamente durante la fase di riscaldamento. Altrimenti, rimangono spenti e non consumano energia.

## Risparmio energetico - Vantaggi per l'utente

I riscaldatori IR Krelus garantiscono un grande risparmio di energia durante il funzionamento delle macchine di termoformatura alimentate a fogli. I vantaggi:

- Risparmio energetico grazie alla richiesta mirata di funzionamento dei riscaldatori IR
- Riduzione dei costi operativi con un uso efficiente dell'energia
- Meno calore disperso dal campo del riscaldatore IR
- Elevata stabilità di processo grazie al controllo preciso della temperatura del componente
- Cambio di materiale più rapido grazie al controllo della temperatura


## Fasi del processo di termoformatura



Richiedete subito una consulenza gratuita







**“Da quando utilizzo la mia macchina alimentata a fogli con i riscaldatori ad IR KRELUS di Leister, non vedo l’ora di ricevere la mia bolletta di energia elettrica.”**

---

**Felix Müller**

Responsabile della produzione  
Bachmann Forming AG

# Costi energetici più bassi del 50 %

Il maggior consumo di energia nella termoformatura è durante la fase del processo di riscaldamento. Molte delle macchine attuali per la termoformatura utilizzano i riscaldatori in ceramica. Sono più economiche, ma reagiscono molto lentamente rispetto ai riscaldatori più costosi in lamina metallica. Continuate a leggere per scoprire perché questo è un problema e perché conviene investire in riscaldatori con la pellicola metallica a reazione rapida.

Il tempo di ciclo standard per i processi di termoformatura su macchine alimentate a fogli va da 30 secondi a diversi minuti. L'irraggiamento IR, tuttavia, è necessaria solo durante la fase del processo di riscaldamento. Per risparmiare energia e ridurre i costi, i riscaldatori IR a onde medie devono essere spenti durante le altre fasi del processo. Questo funziona con i riscaldatori a lamina metallica a reazione rapida. Questo perché si raffreddano subito dopo lo spegnimento e si riscaldano nuovamente in pochi secondi. I riscaldatori in ceramica, invece, hanno bisogno di diversi minuti per

riscaldarsi e raffreddarsi. Con questo tempo di reazione lento, non è possibile spegnere il riscaldatore ceramico per un breve periodo e per questo motivo viene utilizzato continuamente. Pertanto, si utilizza energia anche nelle fasi di processo in cui non è richiesto il riscaldamento.

Il seguente calcolo illustra il consumo energetico annuo dei riscaldatori in ceramica rispetto a quelli in pellicola metallica. Il calcolo si basa su campi di riscaldamento IR con una potenza di 50 kW e un tempo di ciclo di un minuto.

## Condizioni

Durata del ciclo	1 min
Periodo di riscaldamento	25 s
Tempo di inattività (formazione, raffreddamento)	35 s
Numero di fogli al giorno	3
Ore di lavoro della macchina per turno	7 ore
Giorni feriali all'anno	220 gg
Ore di lavoro della macchina all'anno	4620 ore
Consumo di corrente all'utilizzo del riscaldatore IR	50 kW
Prezzo dell'energia per 1 kWh (industria)	0.15 EUR/kWh*

Esempio di calcolo	Riscaldatore IR a lamina metallica	Riscaldatore IR in ceramica
Periodo di riscaldamento	5 s	diversi minuti
Tempo di accensione del riscaldatore per ciclo	30 s (inclusi 5 s di preriscaldamento)	1 min
Consumo totale giornaliero	525 kWh	1050 kWh
Consumo totale annuale	115 500 kWh	231 000 kWh
Costo dell'energia elettrica in un anno	17 325 EUR	34 650 EUR
<b>Risparmio in un anno</b>	<b>17 325 EUR</b>	

\* Il prezzo dell'energia per 1 kWh nelle applicazioni industriali è soggetto ad ampie fluttuazioni.

In questo esempio, i riscaldatori a lamina metallica sono accesi per 30 secondi durante un ciclo di un minuto. Rispetto al funzionamento continuo del riscaldatore IR, il risparmio energetico è pari al 50 %.

Anche l'efficienza dei riscaldatori a onde medie in lamina metallica è superiore a quella dei riscaldatori in ceramica. Ciò significa che la stessa energia radiante assorbita dal prodotto viene ottenuta con circa il 10 % in meno di elettricità. Questo aumenta ulteriormente il risparmio.



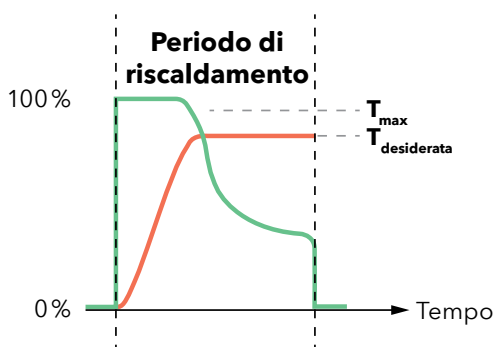
# Tutto sotto controllo

Con i riscaldatori IR KRELUS di Leister siete un passo avanti nel processo. Perché con essi è possibile gestire i processi a temperatura controllata. Il semilavorato in plastica raggiunge la sua temperatura di deformazione indipendentemente dal variare delle condizioni ambientali, senza surriscaldarsi.

La gestione del processo a temperatura controllata ha dei vantaggi rispetto alla gestione del processo gestito con il tempo, perché il controllo della temperatura consente di regolare con precisione la potenza di uscita dei riscaldatori a lamina metallica in tempo reale. Ciò avviene tramite la misurazione della temperatura superficiale del semilavorato e il controllo PID. In questo modo il semilavorato in plastica riceve esattamente la quantità di energia termica necessaria, indipendentemente dal materiale, dalla temperatura di destinazione e dalle condizioni ambientali.

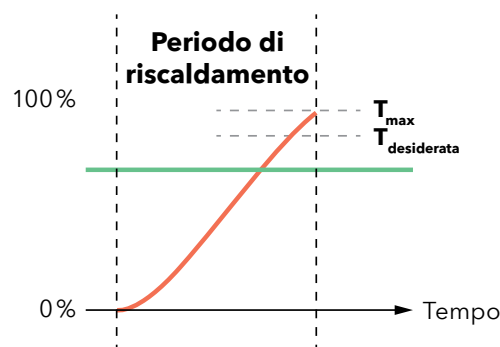
La gestione del processo a temperatura controllata consente inoltre di mantenere la temperatura desiderata aumentando contemporaneamente l'energia. Ciò garantisce un riscaldamento controllato, anche con componenti a parete spessa, per l'intero spessore del materiale. Mentre la temperatura superficiale rimane costante, la temperatura interna aumenta fino a raggiungere il riscaldamento uniforme desiderato.

## Processo del controllo della temperatura



— Potenza radiante IR

## Processo controllato nel tempo

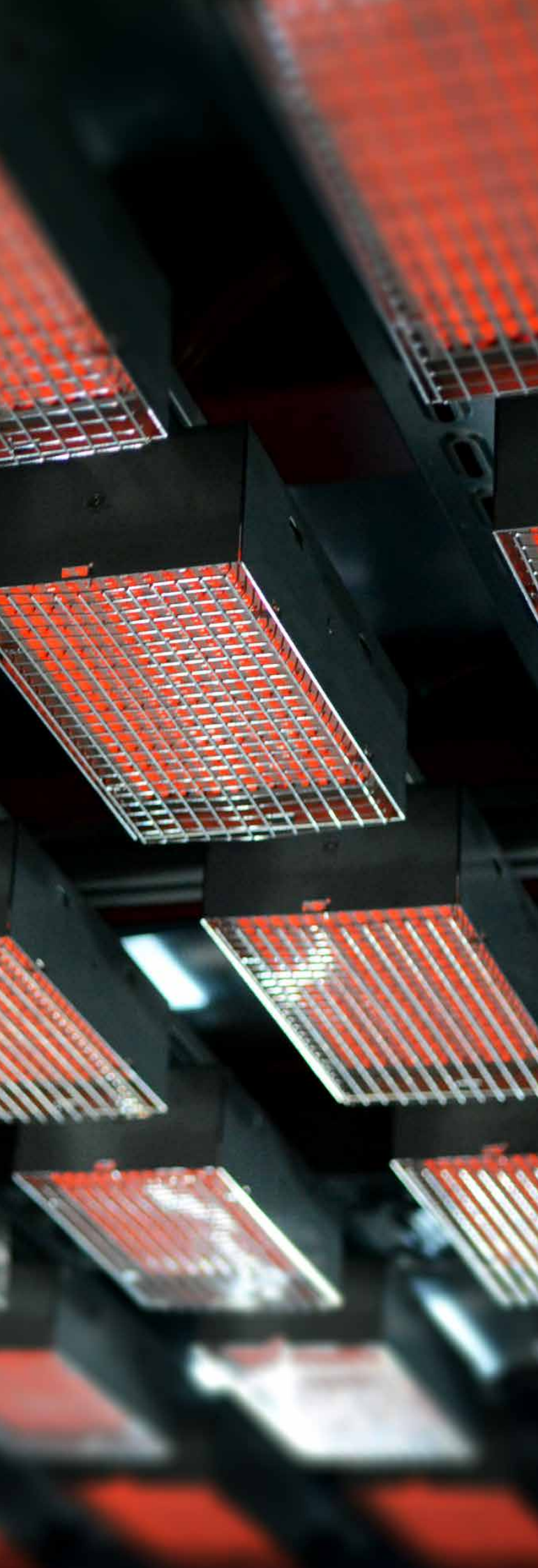


— Temperatura del prodotto semilavorato

Richiedi una consulenza con gli esperti







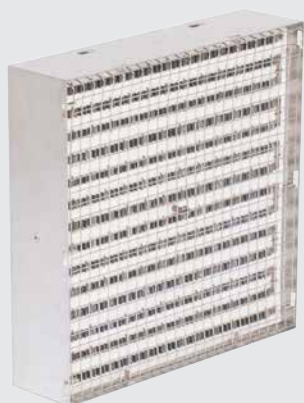
## **Riscaldatori ad Infrarossi**

---

KRELUS G14-25 MINI	12
KRELUS G7-50 MINI	12
KRELUS G14-25 MINI-MINI	13
KRELUS G9-40 MINI-MINI	13
KRELUS G11-12 SUPER-MINI	14
KRELUS G5-25 SUPER-MINI	14

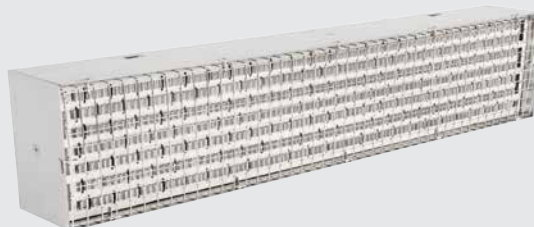
---

# KRELUS G14-25 MINI



I riscaldatori modulari quadrati ad infrarossi KRELUS G14-25 MINI sono ideali per campi più grandi o più piccoli, con una o più zone di riscaldamento controllate separatamente.

# KRELUS G7-50 MINI



I riscaldatori a infrarossi rettangolari KRELUS G7-50 MINI possono essere combinati in campi di riscaldamento. Possono essere utilizzati anche con i riscaldatori KRELUS G14-25 MINI in un unico campo di riscaldamento.

## Dati tecnici

Tensione	200-240 V	
Frequenza	50/60 Hz	
Prestazioni	1350-3600 W	
Densità di potenza	22.0-58.0 kW/m <sup>2</sup>	14.19-37.41 W/in <sup>2</sup>
Max. temperatura ambiente	500 °C	932 °F
Lunghezza	248.0 mm	9.76 in
Larghezza	248.0 mm	9.76 in
Altezza	65.0 mm	2.55 in
Peso	2.7 kg	5.95 lb
Approvazioni	CE	
Classe di protezione (IEC 60529)	IP20	
Classe di protezione	I	

## Dati tecnici

Tensione	200-240 V	
Frequenza	50/60 Hz	
Prestazioni	1350-3600 W	
Densità di potenza	22.0-58.0 kW/m <sup>2</sup>	14.19-37.41 W/in <sup>2</sup>
Max. temperatura ambiente	500 °C	932 °F
Lunghezza	496.0 mm	19.52 in
Larghezza	123.0 mm	4.84 in
Altezza	65.0 mm	2.55 in
Peso	2.7 kg	5.95 lb
Approvazioni	CE	
Classe di protezione (IEC 60529)	IP20	
Classe di protezione	I	

## Articolo prodotto

KRELUS IR-Heater G14-25 MINI 4, 230 V/1360 W	116.688
KRELUS IR-Heater G14-25 MINI 5, 230 V/1700 W	116.690
KRELUS IR-Heater G14-25 MINI 6, 230 V/2000 W	116.691
KRELUS IR-Heater G14-25 MINI 7.5, 230 V/2500 W	116.692
KRELUS IR-Heater G14-25 MINI 9, 230 V/3100 W	116.769
KRELUS IR-Heater G14-25 MINI 10.5, 230 V/3565 W	122.539
KRELUS IR-Heater G14-25 MINI 6, 200 V/1740 W	126.933
KRELUS IR-Heater G14-25 MINI 6, 220 V/2000 W	126.934
KRELUS IR-Heater G14-25 MINI 6, 240 V/2000 W	126.935
KRELUS IR-Heater G14-25 MINI 6 PS, 230 V/2000 W (w pyrom.-hole std.)	116.949
KRELUS IR-Heater G14-25 MINI 6 PC, 230 V/2000 W (w pyrom.-hole center)	117.101

altri articoli sui prodotti disponibili

## Articolo prodotto

KRELUS IR-Heater G7-50 MINI 4, 230 V/1360 W	117.770
KRELUS IR-Heater G7-50 MINI 5, 230 V/1700 W	119.412
KRELUS IR-Heater G7-50 MINI 6, 230 V/2000 W	119.424
KRELUS IR-Heater G7-50 MINI 7.5, 230 V/2500 W	119.452
KRELUS IR-Heater G7-50 MINI 9, 230 V/3100 W	119.453
KRELUS IR-Heater G7-50 MINI 10.5, 230 V/3565 W	130.387
KRELUS IR-Heater G7-50 MINI 6, 200 V/1740 W	128.195
KRELUS IR-Heater G7-50 MINI 6, 220 V/2000 W	128.216
KRELUS IR-Heater G7-50 MINI 6, 240 V/2000 W	128.451
KRELUS IR-Heater G7-50 MINI 6 PS, 230 V/2000 W (w pyrom.-hole std.)	117.131
KRELUS IR-Heater G7-50 MINI 6 PC, 230 V/2000 W (w pyrom.-hole center)	119.469

altri articoli sui prodotti disponibili



**Configura  
il prodotto**



**Configura  
il prodotto**

# KRELUS G14-25 MINI-MINI



I riscaldatori rettangolari KRELUS G14-25 MINI-MINI sono grandi la metà dei riscaldatori KRELUS-MINI. Ciò significa che offre una grande flessibilità nell'impostazione dei campi di riscaldamento.

# KRELUS G9-40 MINI-MINI



I riscaldatori a infrarossi KRELUS G9-40 MINI sono rettangolari e sono caratterizzati da un design particolarmente sottile. Questo lo rende perfetto per l'uso nelle strette zone esterne dei campi di riscaldamento.

## Dati tecnici

Tensione	200-240 V	
Frequenza	50/60 Hz	
Prestazioni	760-1300 W	
Densità di potenza	24.0-42.0 kW/m <sup>2</sup>	15.48-27.09 W/in <sup>2</sup>
Max. temperatura ambiente	500 °C	932 °F
Lunghezza	248.0 mm	9.76 in
Larghezza	123.0 mm	4.84 in
Altezza	65.0 mm	2.55 in
Peso	1.35 kg	2.97 lb
Approvazioni	CE	
Classe di protezione (IEC 60529)	IP20	
Classe di protezione	I	

## Dati tecnici

Tensione	200-240 V	
Frequenza	50/60 Hz	
Prestazioni	760-1100 W	
Densità di potenza	24.0-34.0 kW/m <sup>2</sup>	15.48-21.93 W/in <sup>2</sup>
Max. temperatura ambiente	500 °C	932 °F
Lunghezza	398.0 mm	15.66 in
Larghezza	79.0 mm	3.11 in
Altezza	65.0 mm	2.55 in
Peso	1.5 kg	3.3 lb
Approvazioni	CE	
Classe di protezione (IEC 60529)	IP20	
Classe di protezione	I	

## Articolo prodotto

KRELUS IR-Heater G14-25-2.5 MM3, 200 V/757 W	123.848
KRELUS IR-Heater G14-25-2.5 MM3, 220 V/915 W	123.850
KRELUS IR-Heater G14-25-2.5 MM3, 230 V/1000 W	122.604
KRELUS IR-Heater G14-25-2.5 MM3, 240 V/1090 W	123.852
KRELUS IR-Heater G14-25-2.5 MM3.3, 200 V/904 W	124.623
KRELUS IR-Heater G14-25-2.5 MM3.3, 220 V/1090 W	124.624
KRELUS IR-Heater G14-25-2.5 MM3.3, 230 V/1200 W	122.609
KRELUS IR-Heater G14-25-2.5 MM3.3, 240 V/1300 W	124.629
KRELUS IR-Heater G14-25-2.5 MM3 PS, 230 V/1000 W (w pyrom.-hole std.)	122.657
KRELUS IR-Heater G14-25-2.5 MM3.3 PS, 230 V/1200 W (w pyrom.-hole std.)	122.785

altri articoli sui prodotti disponibili

## Articolo prodotto

KRELUS IR-Heater G9-40-2.5 MM3, 200 V/757 W	123.803
KRELUS IR-Heater G9-40-2.5 MM3, 220 V/915 W	123.831
KRELUS IR-Heater G9-40-2.5 MM3, 230 V/1000 W	122.560
KRELUS IR-Heater G9-40-2.5 MM3, 240 V/1090 W	123.841



**Configura  
il prodotto**



**Configura  
il prodotto**

# KRELUS G11-12 SUPER-MINI



I riscaldatori di superficie quadrati KRELUS G11-12 SUPER-MINI possono essere utilizzati in campi più piccoli grazie alle loro dimensioni ridotte. Come gli altri riscaldatori modulari KRELUS, possono essere utilizzati da soli o in combinazione con altri.

# KRELUS G5-25 SUPER-MINI



I riscaldatori di superficie rettangolari KRELUS G5-25 SUPER-MINI possono essere integrati in campi di piccole dimensioni. In combinazione con il KRELUS G11-12 SUPER-MINI, la dimensione dei campi di riscaldamento si può regolare individualmente.

## Dati tecnici

Tensione	77 V	
Frequenza	50/60 Hz	
Prestazioni	540-960 W	
Densità di potenza	35.0-60.0 kW/m <sup>2</sup>	22.58-38.7 W/in <sup>2</sup>
Max. temperatura ambiente	500 °C	932 °F
Lunghezza	123.0 mm	4.84 in
Larghezza	123.0 mm	4.84 in
Altezza	50.0 mm	1.96 in
Peso	0.6 kg	1.32 lb
Approvazioni	CE	
Classe di protezione (IEC 60529)	IP20	
Classe di protezione	I	

## Dati tecnici

Tensione	77 V	
Frequenza	50/60 Hz	
Prestazioni	540-960 W	
Densità di potenza	35.0-60.0 kW/m <sup>2</sup>	22.58-38.7 W/in <sup>2</sup>
Max. temperatura ambiente	500 °C	932 °F
Lunghezza	248.0 mm	9.76 in
Larghezza	61.0 mm	2.4 in
Altezza	50.0 mm	1.96 in
Peso	0.6 kg	1.32 lb
Approvazioni	CE	
Classe di protezione (IEC 60529)	IP20	
Classe di protezione	I	

## Articolo prodotto

KRELUS IR-Heater G11-12 SM5 L, 77 V/540 W	122.795
KRELUS IR-Heater G11-12 SM5 LP, 77 V/540 W (w pyrom.-hole std.)	122.796
KRELUS IR-Heater G11-12 SM5, 77 V/960 W	122.786
KRELUS IR-Heater G11-12 SM5 P, 77 V/960 W (w pyrom.-hole std.)	122.787

## Articolo prodotto

KRELUS IR-Heater G5-25 SM5 L, 77 V/540 W	122.926
KRELUS IR-Heater G5-25 SM5 LP, 77 V/540 W (w pyrom.-hole std.)	122.927
KRELUS IR-Heater G5-25 SM5, 77 V/960 W	123.162
KRELUS IR-Heater G5-25 SM5 P, 77 V/960 W (w pyrom.-hole std.)	123.163



Configura  
il prodotto



Configura  
il prodotto

## Avvisi legali

### Contenuti

Ci impegniamo a garantire che tutte le informazioni siano corrette, aggiornate e complete, preparando attentamente il contenuto di questa brochure. Non ci assumiamo alcuna responsabilità in merito alle informazioni offerte. Ci riserviamo il diritto di modificare o aggiornare le informazioni fornite in qualsiasi momento senza ulteriore preavviso.

### Diritti di copyright/di proprietà industriale

I testi, le immagini, la grafica e la loro disposizione sono soggetti alla protezione del copyright e ad altre leggi di tutela. La riproduzione, la modifica, il trasferimento o la pubblicazione di parte o di tutto il contenuto di questa brochure è vietata in qualsiasi forma, fatta eccezione per scopi privati e non commerciali.

Tutti i marchi contenuti in questa brochure (marchi commerciali protetti, come logo e nomi commerciali) sono di proprietà di Leister Technologies AG, Leister Brands AG o di terze parti e non possono essere utilizzati, copiati o distribuiti senza previo consenso scritto.

### Modifiche

Le modifiche possono essere apportate in qualsiasi momento.

© Leister Technologies AG  
Galileo-Strasse 10  
6056 Kaegiswil  
Switzerland

leister.com  
leister@leister.com  
+41 41 662 74 74



**Iscriviti ora  
alla newsletter**



# Leister

Leister Technologies AG is an ISO 9001 certified enterprise.