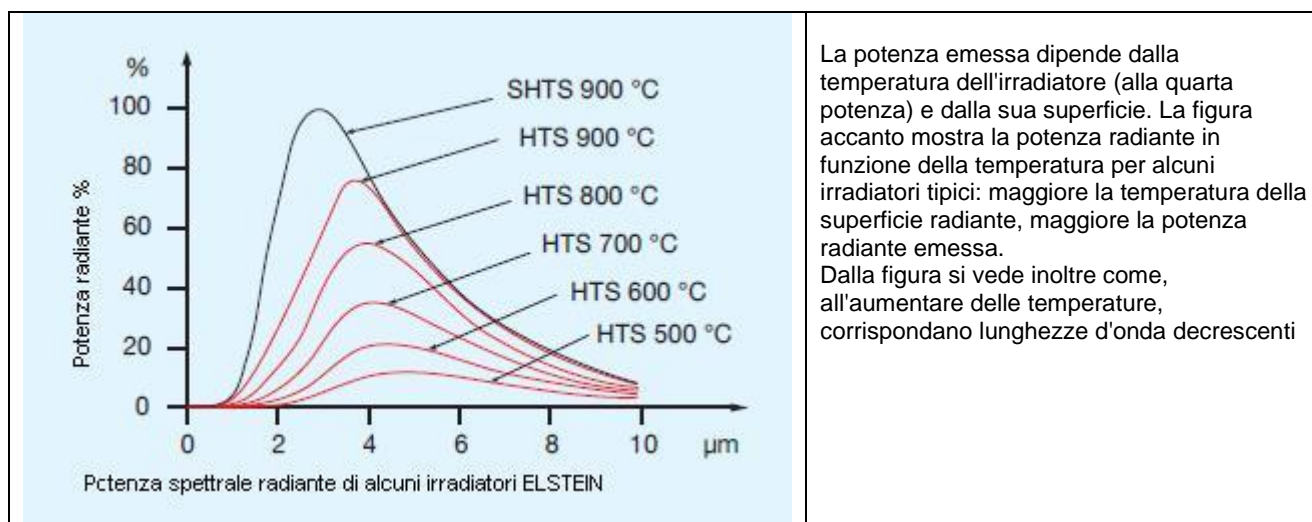
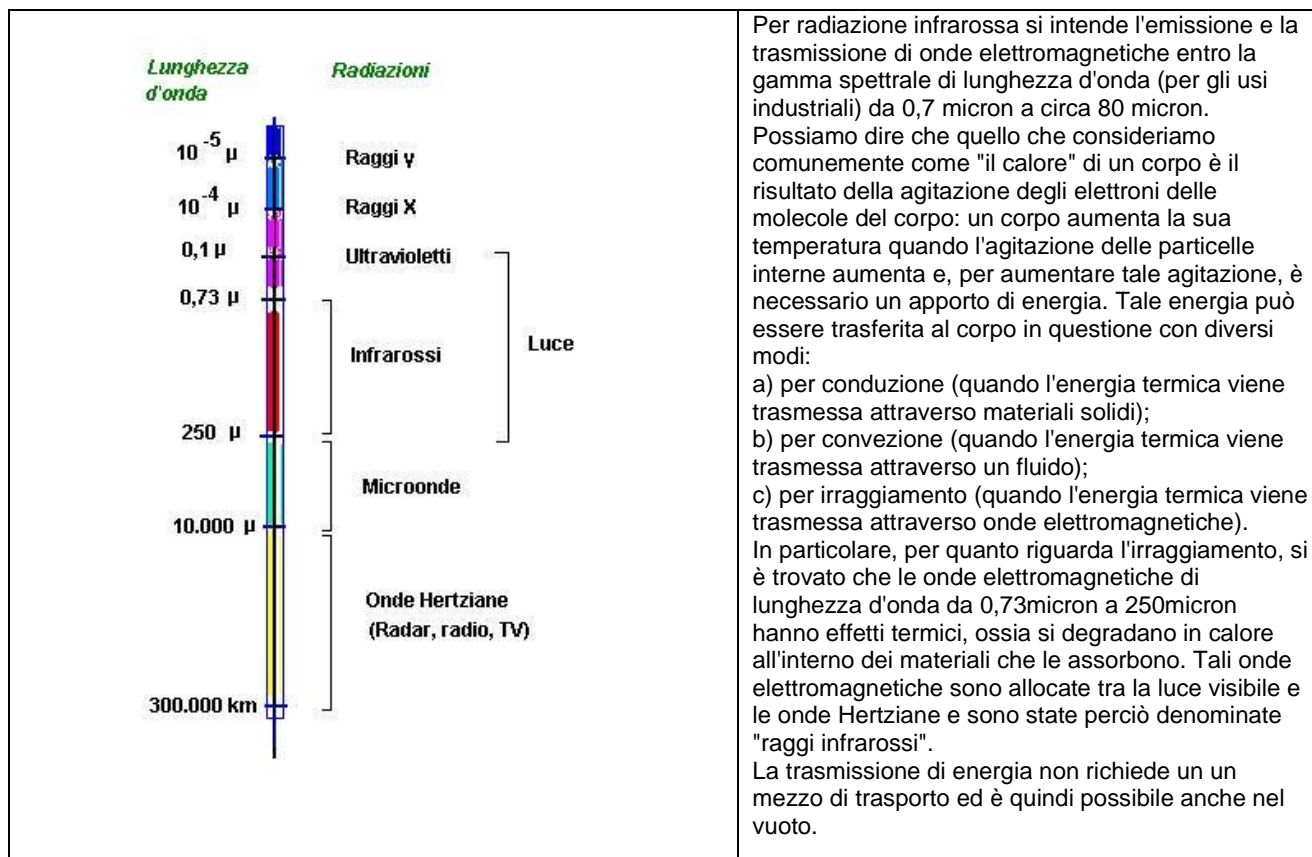
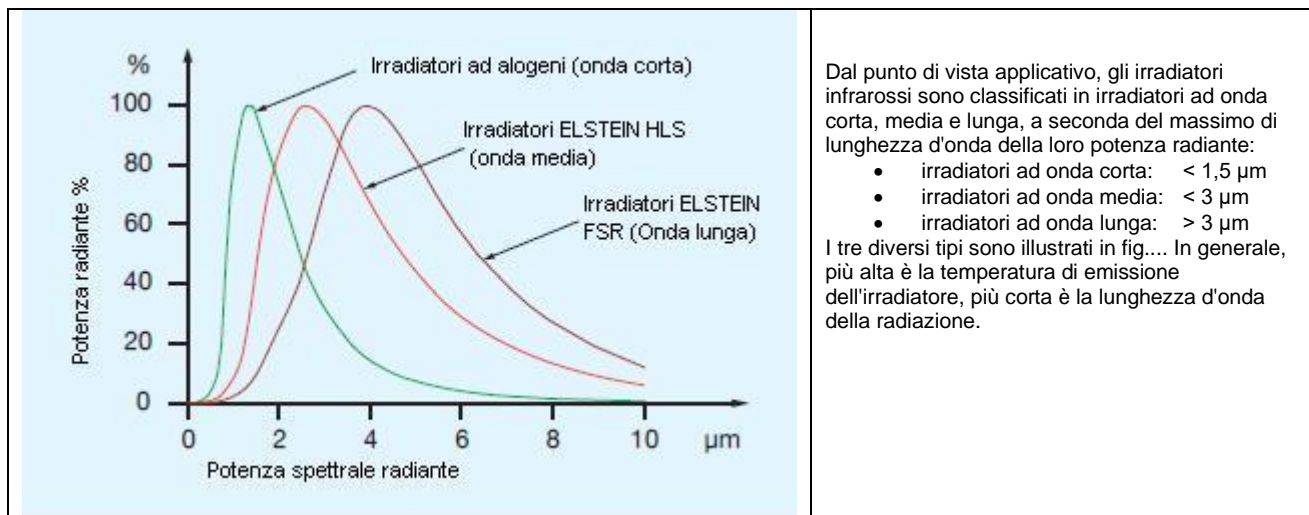


## Cenni di teoria

Con queste note si intende dare qualche semplice nozione di teoria e qualche consiglio pratico sulla applicazione dei raggi infrarossi per uso industriale.





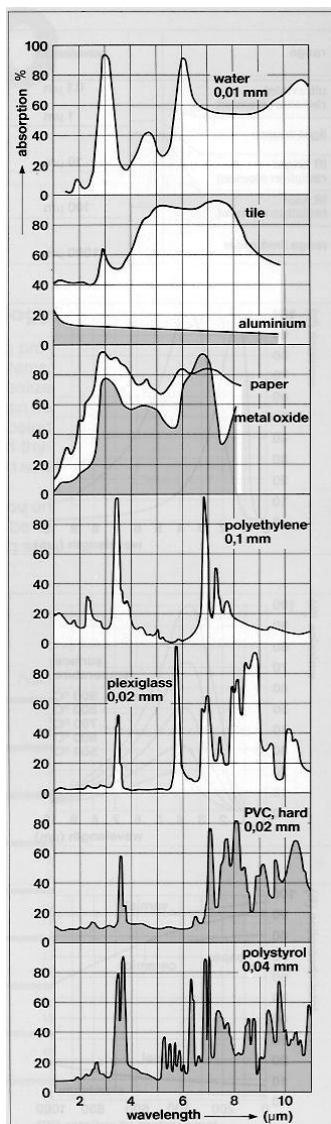
In pratica, qualunque corpo che ci circonda, essendo ad una certa temperatura maggiore dello zero assoluto, emette raggi infrarossi, ossia emette onde elettromagnetiche che, colpendo un altro corpo a minor temperatura, gli trasferiscono la loro energia e l'effetto che ne deriva è un aumento della temperatura di quest'ultimo corpo e un raffreddamento del primo.

La radiazione emessa da un corpo radiante ha un effetto diverso sui vari corpi irradiati. Infatti tale energia si può suddividere in energia assorbita, riflessa e passante attraverso il materiale; cioè:

$$E_{irr} = E_{ass} + E_{rif} + E_{pass}$$

Il riscaldamento di un materiale deriva dall'energia assorbita, quindi materiali riflettenti (es. metalli lucidi) o trasparenti (es: vetro) risultano difficili da riscaldare con raggi infrarossi.

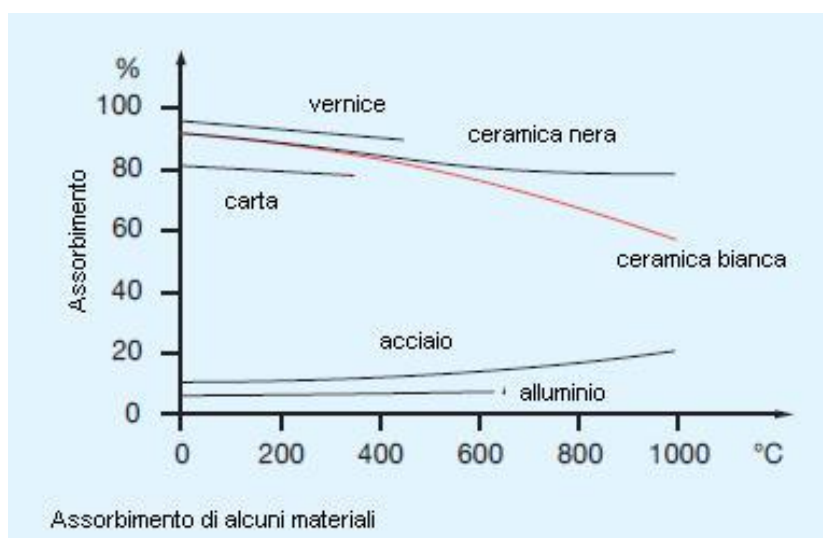
Per realizzare un irradiatore infrarosso bisogna quindi disporre di un corpo caldo e il sistema più pratico per ottenere lo scopo è quello di utilizzare come fonte energetica la corrente elettrica la quale, per il noto effetto Joule, passando in un conduttore avente una data resistenza provoca una dissipazione di potenza proporzionale alla resistenza e al quadrato della corrente, ossia si trasforma in calore.



Diagrammi di assorbimento di alcuni materiali in funzione della lunghezza d'onda

La figura a lato mostra gli spettri di assorbimento di alcuni materiali: dai grafici si nota che molti materiali (specialmente i materiali plastici) hanno un massimo di assorbimento attorno ai 3  $\mu\text{m}$ ; ciò significa che la radiazione attorno a tale lunghezza d'onda sarà assorbita in modo favorevole, mentre su altre lunghezze d'onda la radiazione sarà in buona parte riflessa o passante attraverso il materiale. La lunghezza d'onda di 3  $\mu\text{m}$  è quella tipica degli irradiani ceramici, che quindi risultano particolarmente adatti per i trattamenti termici industriali.

L'assorbimento di irradiazione da parte di alcuni materiali è illustrato anche dalla figura qui sotto: si vede che mentre l'alluminio e l'acciaio assorbono poco (ed infatti sono usati come riflettori), altri materiali come carta e vernice hanno assorbimenti che si avvicinano al 100%.



Esaminiamo, con le loro caratteristiche principali, i tipi di irradiani infrarossi comunemente utilizzati nei processi industriali :

#### **infrarossi ceramici:**

Costruzione: un filamento resistivo viene annegato in una miscela ceramica che distribuisce la temperatura su tutta la superficie dell'irradiane.

Caratteristiche principali:

- possibilità di distribuzione della irradiazione con grande uniformità
- lunghezza d'onda favorevole all'assorbimento da parte dei materiali
- temperature di irradiazione relativamente basse
- inerzia termica relativamente alta: permette una regolazione elettronica più facile
- robustezza e grande durata (il filamento resistivo non è in contatto con l'aria e quindi non subisce ossidazione nel tempo)
- montaggio in qualunque posizione

#### **infrarossi al quarzo:**

Costruzione: il filamento resistivo viene inserito in un tubo trasparente di quarzo (resistente alla temperatura)

Caratteristiche principali:

- temperature di irradiazione relativamente alte

- inerzia termica bassa: la velocità di risposta permette l'applicazione o esclusione della irradiazione in pochi secondi ed è per questo motivo che questi irradiatori vengono adottati nei processi non a ciclo continuo
- lunghezza d'onda corta (tuttavia è presente anche l'irradiazione secondaria del contenitore in quarzo che si scalda ed irradia con lunghezza d'onda più lunga)
- svantaggi: fragilità, minore durata, impossibilità di montaggio in verticale, difficoltà di regolazione

#### **infrarossi ad alogeni:**

Costruzione e caratteristiche simili agli irradiatori al quarzo, con maggiore temperatura e maggiore velocità di accensione/spegnimento.

#### **infrarossi metallici:**

Costruzione: sono resistenze corazzate di varia forma, ormai poco utilizzate per la difficoltà di avere uniformità di irradiazione e per il tipo di montaggio poco adatto applicazioni industriali.

## **Diagrammi**

*Premettiamo che i diagrammi sotto illustrati sono ricavati da prove di laboratorio e quindi sono da considerare indicativi per le applicazioni pratiche, applicazioni nelle quali compare un numero molto grande di variabili, delle quali difficilmente si potrà tenere conto completamente in sede di calcolo.*

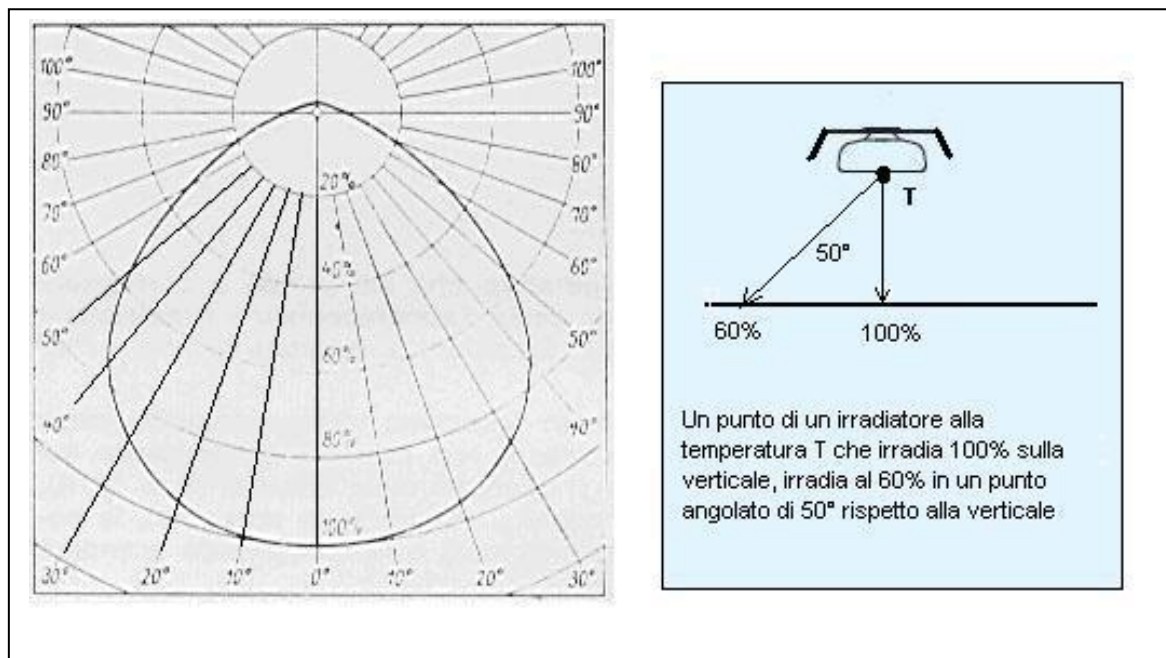
### **Distribuzione delle radiazioni**

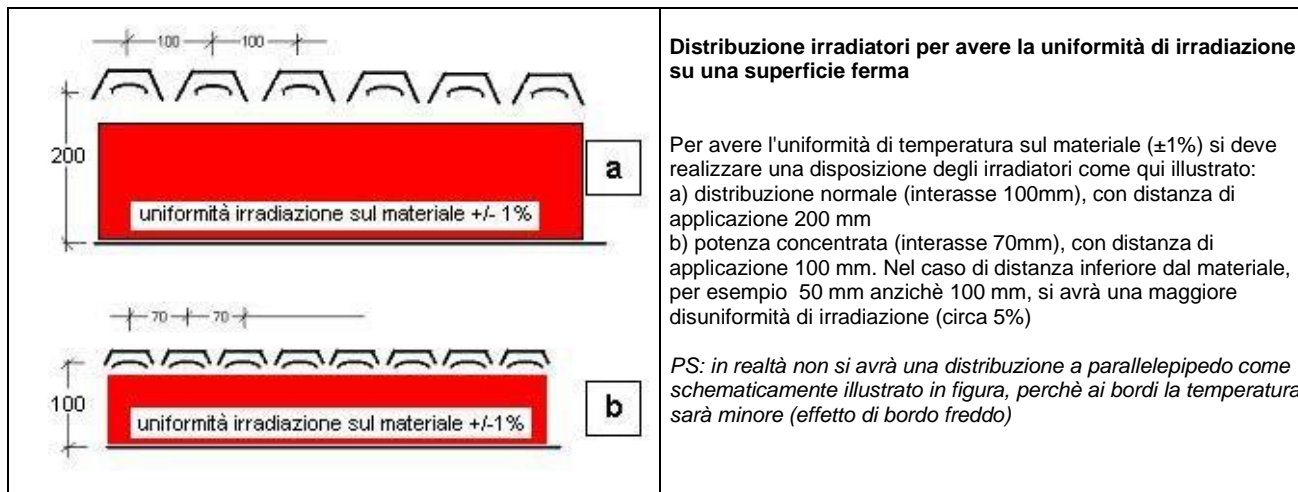
Gli irradiatori ceramici sono prodotti in differenti modelli con diverse dimensioni modulari.

Ogni punto dell'irradiatore emette radiazioni in ogni direzione. La distribuzione spaziale della energia irradiata in ogni direzione dipende dalla dimensione dell'irradiatore e da eventuali riflettori. Le curve in figura si riferiscono ad un singolo irradiatore che funziona da solo, quindi la curva a campana evidenzia che, allontanandosi dalla verticale con angoli crescenti, il materiale da scaldare riceve meno irradiazione, in quanto meno raggi colpiscono la unità di superficie. Nell'esempio, la porzione di superficie ad un angolo di 50° riceve il 60% dell'irradiazione (posta =100% la irradiazione sulla verticale). E' come l'irradiazione solare che diminuisce dall'equatore andando verso i poli.

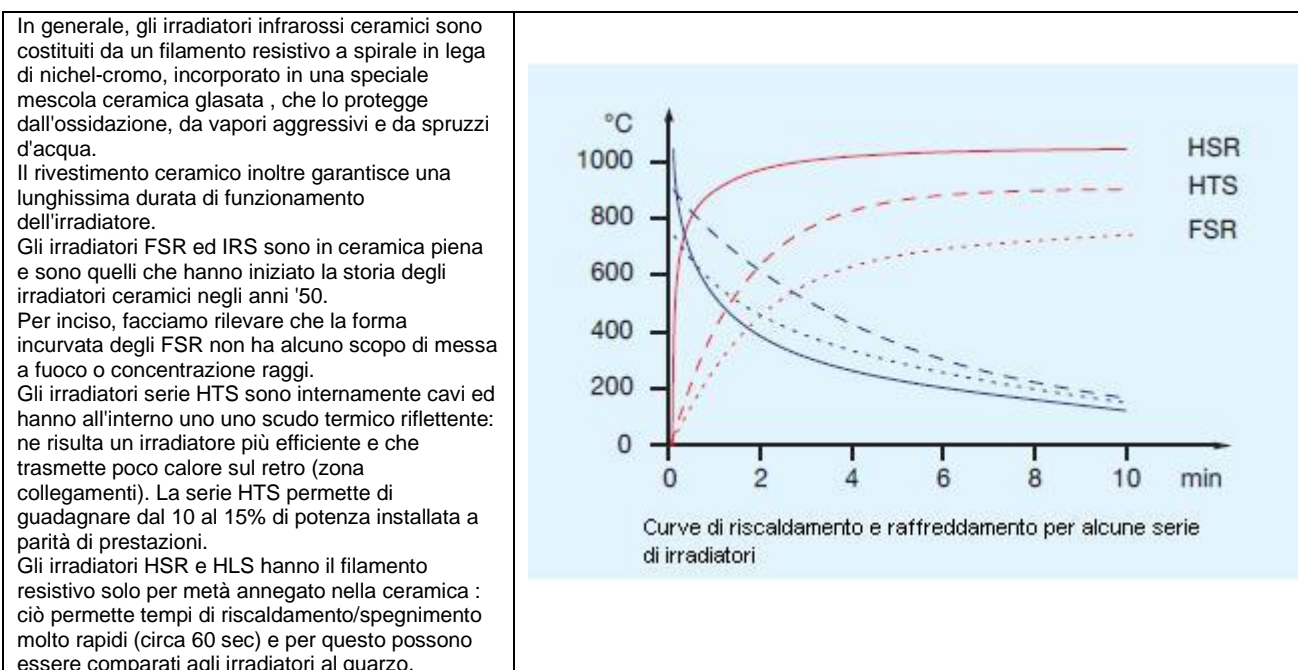
Per avere una uniformità di irradiazione su una superficie ferma, si devono quindi comporre gli irradiatori secondo geometrie in cui negli spazi tra un irradiatore e l'altro i raggi si sommano.

I pannelli da noi realizzati sono già costruiti in modo da ottenere l'uniformità di irradiazione sulla superficie.





## Costruzione



La costruzione normale è per irradiator a 230V.

Come costruzioni speciali, si possono avere irradiator per diverse tensioni e potenze.

Tenere presente che la tensione di alimentazione (V) è direttamente collegata alla potenza (P) erogata dall'irradiatore stesso ed al valore resistivo (R) dell'irradiatore, secondo la legge di Ohm:

$$V = RI$$

$$P = VI$$

$$P = V^2 / R$$

Da qui si deduce anche che una tensione di alimentazione diversa da 230V (in più o in meno) produce effetti quadratici sulla potenza erogata dalla resistenza. Ad esempio se la tensione di alimentazione fosse del 5% inferiore al valore nominale (cioè  $= 0,95 V_n$ ), la potenza corrispondente sarebbe  $(0,95)^2 = 0,90 P_n$ . Cioè la potenza erogata dall'irradiatore sarebbe del 10% inferiore a quella nominale.

I terminali possono essere ordinati più lunghi di quelli standard, ma tale lunghezza non può superare i 400 mm per motivi di sicurezza.



Gli irradiatori infrarossi devono essere montati ed utilizzati secondo le istruzioni fornite dal costruttore. Gli irradiatori vengono montati sui rispettivi riflettori tramite le molle in dotazione e devono risultare distanziati di circa 3 mm tra uno e l'altro, per evitare contatti tra le ceramiche con minori possibilità di dispersione nei punti di contatto e eventuale sopraelevamento di temperatura puntuale.

La vita degli irradiatori ELSTEIN dipende dalle condizioni di uso e dalle temperature di funzionamento. La tabella qui sotto dà la vita tipica di alcuni irradiatori (tensione standard 230 V) usati in condizioni normali:

a 400°C circa 20.000 ore (es: FSR 250W)  
a 700°C circa 10.000 ore (es: FSR 1000W)  
a 900°C circa 8.000 ore (es: HTS 1000W)  
a 1100°C circa 2.000 ore (es: HLS 750W)

**Temperatura limite:** sugli irradiatori è stampato un valore di temperatura massima. Questa temperatura non è la temperatura dell'irradiatore ma è la temperatura a cui l'irradiatore non deve mai arrivare, pena il suo possibile danneggiamento o precoce invecchiamento. Tale temperatura viene segnalata e deve essere tenuta presente in quegli impianti in cui la parte irradiante risulta particolarmente chiusa o dove c'è scarso ricambio d'aria, per cui la temperatura può salire in modo incontrollato. In questi impianti, non potendo meccanicamente modificare la costruzione, si consiglia vivamente di prevedere uno o più irradiatori con termocoppia incorporata e controllo automatico di temperatura.

Gli irradiatori ELSTEIN possono essere usati anche in condizioni di vuoto, ma non sono adatti per applicazioni in ambienti a rischio esplosione, a meno di particolari accorgimenti.

### Marchature

Su ogni irradiatore sono stampati sul fronte: la marca, il tipo, la potenza e la tensione nominali, la temperatura massima ammissibile (v. sopra). Sul retro il marchio CE ed il numero di fabbricazione.

## Dimensionamento di un impianto e problemi legati alle alte temperature

Si distinguono principalmente due casi: irraggiamento su superficie ferma (es. termoformatura) e irraggiamento su materiali in movimento (tutti i trattamenti che avvengono su nastro trasportatore).

**1) Irraggiamento su superficie ferma:** si deve di solito ottenere l'uniformità di irraggiamento su tutta la superficie da trattare. Ciò si ottiene disponendo gli irradiatori secondo una certa geometria dipendente dal tipo di irradiatore. Si considera poi la superficie da irradiare e si dimensiona la piastra radiante, rispettando le esigenze geometriche sopra dette, in modo da ricoprire (con un margine di almeno qualche centimetro per lato) tutta la superficie da riscaldare. Si determina in tal modo la forma della piastra, ossia il numero totale di irradiatori infrarossi necessari.

**2) Irraggiamento su superficie in movimento:** è il caso di forni e linee che trattano materiali trasportati su nastro o tramite catena.

Per avere un irraggiamento uniforme dei materiali basta avere l'uniformità in senso perpendicolare alla traslazione; il moto stesso poi provvede a dare lo stesso trattamento termico nell'altro senso.

L'impianto qui è concettualmente più semplice, in quanto basta montare i pannelli (che assicurano già l'uniformità nel senso della loro lunghezza) in numero sufficiente a garantire il tempo di irraggiamento necessario, tenuto conto della velocità di traslazione del materiale.

Si passa poi a determinare la potenza da assegnare agli irradiatori. Tale potenza dovrà essere scelta tenendo presente la temperatura richiesta sul materiale, lo spessore e il tipo di materiale, il tempo di irraggiamento, il tipo di forno (se aperto o coibentato), ecc.

La scelta della potenza è senz'altro problematica in quanto, tenuto conto delle variabili e degli imprevisti termici che si presentano in ogni singolo impianto, non è agevole procedere col calcolo, ma bisogna decidere in base alla pratica. In mancanza di esperienza di casi analoghi precedenti, si effettuano delle prove su campioni.

Tuttavia con l'avvento dei regolatori elettronici di temperatura (di cui si parla più avanti), questa scelta è diventata meno critica e, praticamente, basta non eccedere troppo con la potenza, potendo sempre regolare in meno.

**Collegamenti elettrici:** dato che i collegamenti elettrici degli irradiatori sono sistemati in parti soggette ad alte temperature, bisogna prevedere conduttori opportunamente costruiti. Occorre tenere presente che oltre i 200°C il rame dei conduttori viene attaccato dall'ossigeno dell'aria e diventa fragile. Pertanto è opportuno prevedere cavi in rame nichelato in modo che la superficie di rame dei conduttori elementari risulti più protetta; con tale accorgimento, si arriva a temperature di 300-350°C.

Dal punto di vista dell'isolamento, i cavi rivestiti in silicone resistono fino a 200°C; quelli in Teflon fino a circa 250°C.

Meglio prevedere cavi in rame nichelato con rivestimento di più strati di elettrovetro, che garantiscono resistenza fino a 300°C con punte di breve durata a 350°C. I cavi con conduttori in Nichel garantiscono funzionamento anche a temperature superiori: tuttavia il Nichel ha una conducibilità molto inferiore a quella del rame (circa 1/4): pertanto si dovrebbero avere sezioni 4 volte superiori, con notevoli problemi di installazione e di costo.

Dove è possibile e per brevi percorsi è possibile utilizzare sbarrette in acciaio inox (con comportamento analogo al Nichel) montate su isolatori in porcellana.

Come il rame, anche l'ottone subisce l'attacco dell'ossigeno a temperature oltre i 200°C: attenzione quindi alle morsetterie e capicorda, che dovrebbero essere in nichel o acciaio inox.

**Dilatazioni:** gli irradiatori vengono montati su strutture metalliche che, a seconda della temperatura, sono soggette a dilatazioni.

Il coefficiente di dilatazione dell'alluminio è di 0,024 mm/°C per ogni metro lineare; per l'acciaio 0,012 mm/°C per metro lineare. Perciò per una variazione ad esempio di 100°C avremo delle dilatazioni per ogni metro di lunghezza del pannello pari a 2,4 mm per l'alluminio e di 1,2 mm per l'acciaio.

Bisogna quindi lasciare alle strutture la possibilità di muoversi nel senso delle dilatazioni; generalmente si prevedono delle asole con dadi autobloccanti non serrati a fondo. Oppure si applicano dadi speciali di scorrimento che permettono il movimento nel senso delle dilatazioni. In ogni caso non si dovrebbe mai, almeno per strutture relativamente lunghe, bloccare un pannello da entrambe le parti.

Se si utilizzano dadi autobloccanti, questi devono essere resistenti alle temperature: in particolare, l'inserito di blocco non deve essere in plastica, ma in metallo

### **Dispersioni:**

Allo scopo di migliorare il rendimento del processo di irradiazione, si consiglia di rivestire le pareti del forno di materiale riflettente (lamiera cromata, acciaio inox), in modo da convogliare la maggior quantità possibile di irradiazioni sul materiale da trattare.

Infatti può apparire strano che per trattare un materiale a 100°C si debba impiegare un irradiatore con temperatura superficiale di 600°C: Bisogna tenere presente che, delle radiazioni emesse dalla sorgente, solo una parte raggiungerà il bersaglio (cioè il materiale da riscaldare): infatti una parte delle radiazioni andrà a colpire le pareti del forno, un'altra parte verrà captata dal pulviscolo atmosferico interposto, un'altra parte ancora andrà a scaldare il riflettore posto sul retro dell'irradiatore e sarà tanto maggiore quanto più tale riflettore sarà sporco o comunque poco riflettente.

Una parte di questo calore disperso in realtà è recuperabile sotto forma di calore di convezione, chiudendo il più possibile il forno.

## **Applicazioni**

In generale gli irradiatori infrarossi vengono impiegati in quelle applicazioni industriali in cui si deve trasferire calore ad un materiale senza contatto oppure si devono accorciare i tempi di riscaldamento rispetto ai forni a convezione.

**Applicazioni industriali tipiche:**

- termoformatura
- essiccazione di vernici, colle e spalmati
- riscaldamento film plastici per confezionamento e accoppiamento
- riscaldamento materiali termoretraibili
- asciugatura materiali umidi

**Impieghi speciali:**

- riscaldamento civile
- uso zootecnico in allevamenti
- saune
- riscaldamento cibi

## **Certificazioni**

Tutti i materiali elettrici forniti sono certificati CE.

I pannelli, costruiti come illustrato nelle descrizioni del presente catalogo, sono pure certificati CE.

In particolare, risultano in conformità con quanto previsto dalle seguenti Direttive Comunitarie, con la relativa legislazione nazionale di recepimento:

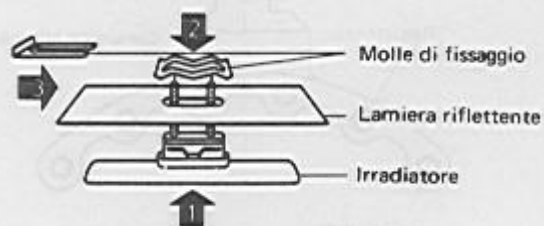
- Direttiva Bassa Tensione (73/23 - 93/68)
- Compatibilità elettromagnetica (89/336 - 92/31 - 93/68)
- Direttiva Macchine (89/392) ove ritenuta applicabile

Sono state inoltre rispettate le seguenti Norme armonizzate:

EN 60 204 - 1	Sicurezza delle apparecchiature; componenti elettrici
EN 292/1 - EN 292/2	Sicurezza delle apparecchiature; principi generali per la progettazione
EN 60 335 - 1 e succ. varianti	Sicurezza degli apparecchi di uso domestico e similare - Norme Generali
EN 60 335 -2 -30	Sicurezza degli apparecchi elettrici di uso domestico e similare - Parte II: Norme particolari per gli apparecchi di riscaldamento dei locali

## Montaggio

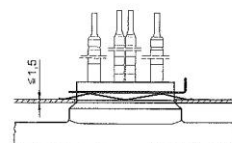
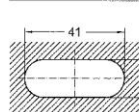
Ogni irradiatore per usi industriali viene fornito con molle di fissaggio che permettono il montaggio elastico dell'elemento su una lamiera riflettente.



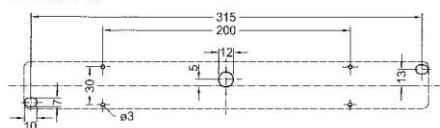
In figura sono illustrate le dime di foratura per il montaggio di irradiatori di diversi tipi

DIME DI FORATURA PER IRRADIATORI CERAMICI

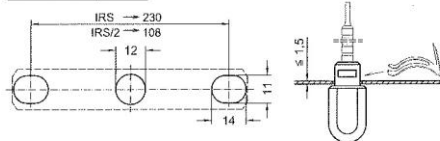
Elstein Standard



Elstein FSL




Elstein IRS, IRS/2



**Istruzioni per il montaggio ed uso degli irradiatori sono date nell'apposita sezione "Istruzioni per uso e sicurezza"**



## TIPI DI IRRADIATORI CERAMICI ELSTEIN

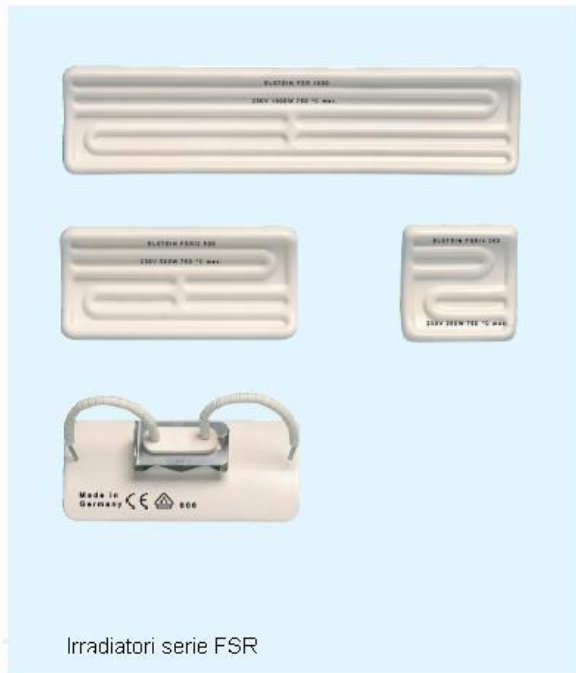
serie <b>FSR</b>	
Serie <b>FSM</b>	
Serie <b>IRS</b>	
Serie <b>SHTS</b>	
Serie <b>IOT</b>	
<b>MSH/20</b>	

serie <b>HTS</b>	
serie <b>HSR</b>	
serie <b>HLS</b>	
Serie <b>FSH</b>	
Serie <b>IPO</b>	
<b>WKS</b>	



# Irradiatori ceramici FSR

i tradizionali



Gli irradiatori FSR sono costruiti in ceramica piena ed hanno la tipica forma concava; con gli irradiatori FSR la ELSTEIN ha reso possibile, già dal 1952, un nuovo modo di effettuare riscaldamento industriali ad infrarossi, con una qualità riconosciuta in tutto il mondo.

Gli irradiatori FSR sono adatti all'impiego sia su materiali in movimento continuo su nastro trasportatore, sia su superfici ferme. L'uniformità di riscaldamento per una piastra radiante realizzata con irradiatori FSR si ottiene applicando la piastra ad una distanza di circa 20 cm dalla superficie da riscaldare, con interasse tra le file di irradiatori pari a 10 cm.

Applicazioni tipiche: formatrici sottovuoto, essiccazione, termofissaggio.

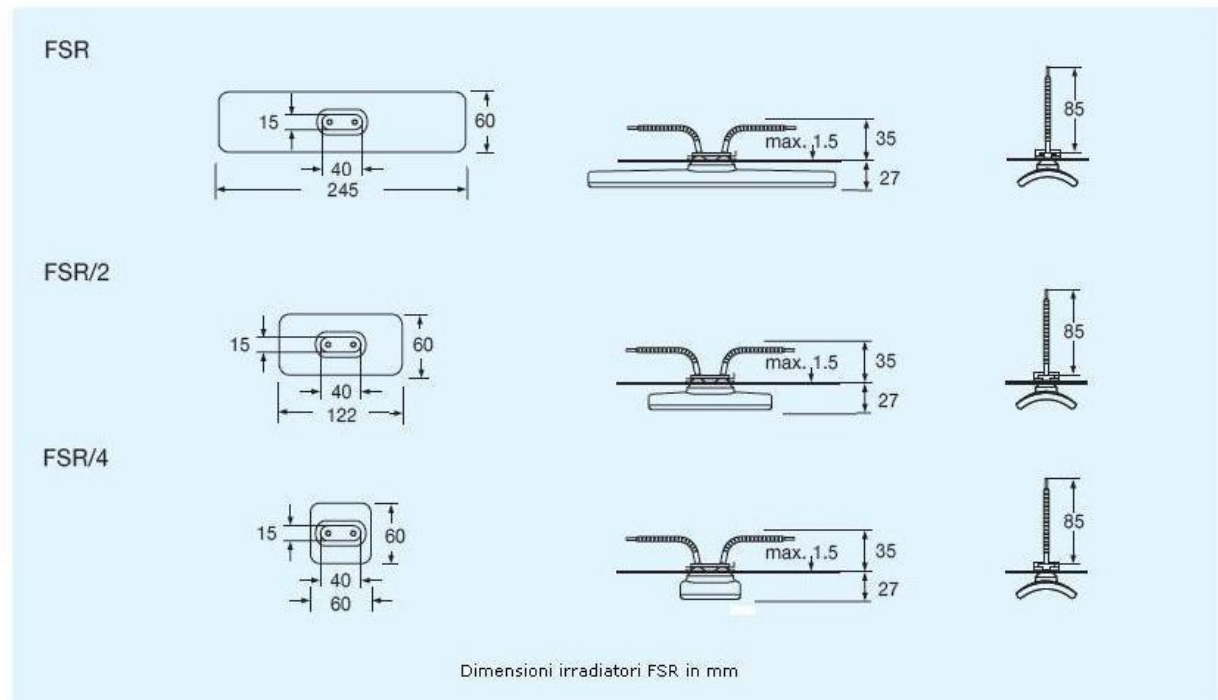
Gli irradiatori FSR vengono prodotti in diverse potenze da 60W a 1000W e dimensioni:

FSR con dimensioni 245x60 mm

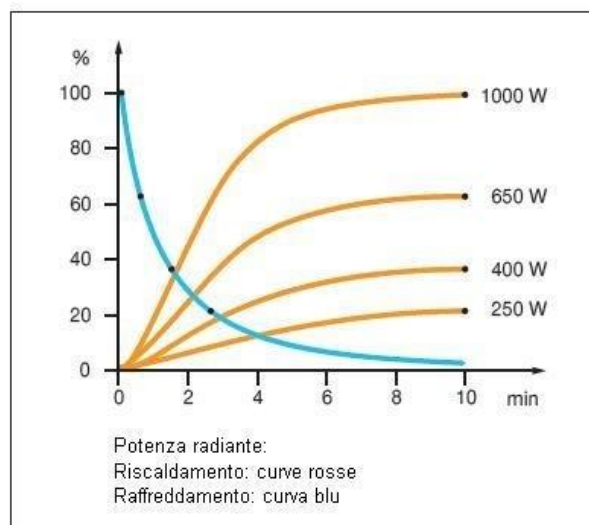
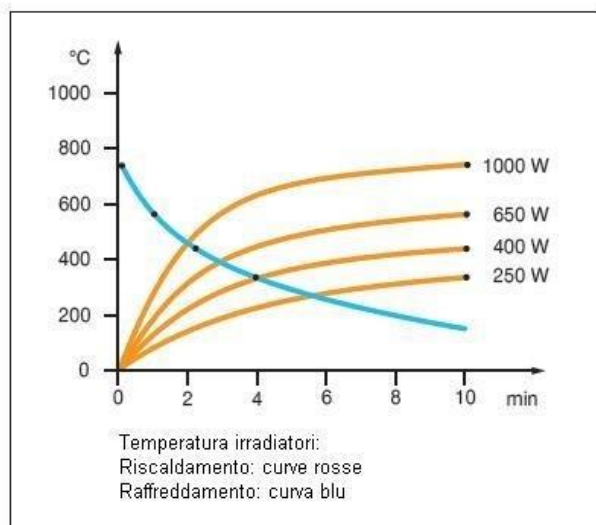
FSR/2 con dimensioni 122x60 mm

FSR/4 con dimensioni 60x60 mm

Le dimensioni modulari rendono possibile la realizzazione di forme diverse di superfici scaldanti, sempre mantenendo la stessa potenza specifica di irradiazione.



# Irradiatori ceramici FSR



Tipo, peso, potenza	FSR	220 g	250	400	650	1000	W
	FSR/2	125 g	125	200	325	500	W
	FSR/4	75 g	60	100	200	250	W
Potenza specifica			16.0	25.6	41.6	64.0	kW/m <sup>2</sup>
Temperatura tipica di funzionamento (*)			400	500	620	720	°C
Massima temperatura ammissibile (**)			750	750	750	750	°C
Lunghezza d'onda			2 - 10				µm

(\*) temperatura misurata in laboratorio, su irradiatore munito di riflettore. La temperatura di funzionamento reale sull'impianto può essere differente a seconda delle particolarità dell'impianto. Per maggiori dettagli, vedere a pag.6 di questo catalogo

(\*\*) Per maggiori dettagli, vedere a pag.6 di questo catalogo

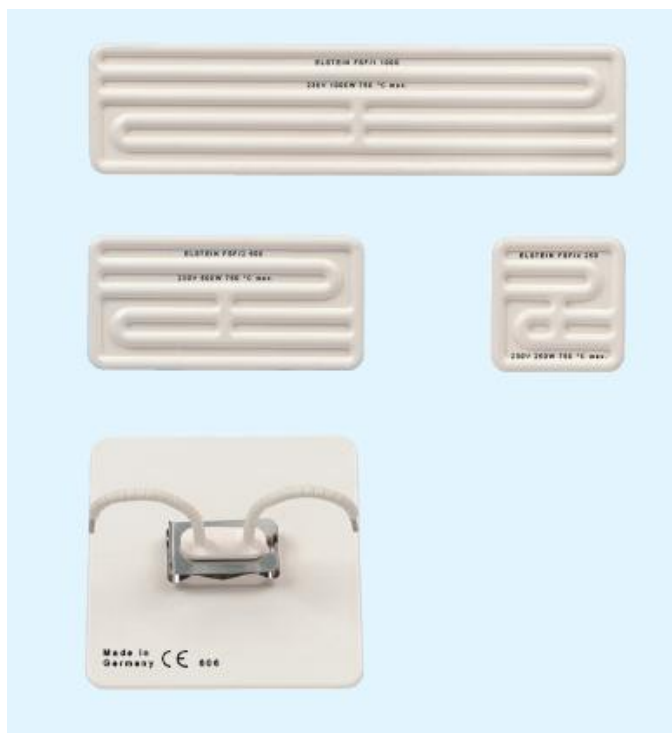
<b>Costruzione standard</b>  Tensione alimentazione 230V Ceramica vuota Isolamento termico interno Terminali uscenti 85 mm Zoccolo standard Elstein Molle di fissaggio	<b>Irradiatori con termocoppia</b>  Denominazione: T-HTS, T-HTS/1, T-HTS/2, T-HTS/4 Termocoppia incorporata tipo K (NiCr-Ni) Terminali di termocoppia 100 mm  	<b>Varianti</b>  Potenze speciali Tensioni speciali Terminali più lunghi Capicorda ad anello
---	---	---

La potenza può essere controllata con la termocoppia, utilizzando regolatori statici e termoregolatori

Gli irradiatori possono essere montati sui ns. pannelli BSF, FSP, INOX, TF, ecc oppure montati a cura dell'utilizzatore. Devono essere osservate le istruzioni del costruttore per il montaggio e l'utilizzo.

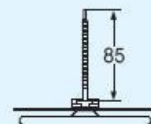
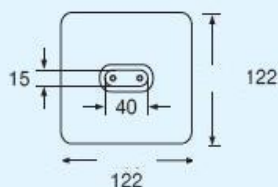
# Irradiatori ceramici FSF

ultrapiatti

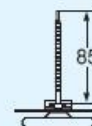
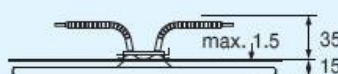
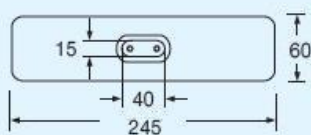


Gli irradiatori ELSTEIN FSF sono caratterizzati da uno spessore molto ridotto. Sono realizzati in ceramica piena e progettati per temperature di funzionamento fino a 720°C e potenze specifiche superficiali fino a 64 kW/m<sup>2</sup>. Paragonati con gli altri irradiatori ELSTEIN con zoccolo standard, lo spessore totale degli irradiatori FSF, misurato dalla superficie radiante al piano di fissaggio, risulta ridotto di circa il 45%.

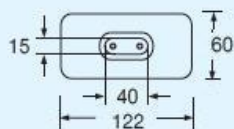
FSF



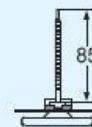
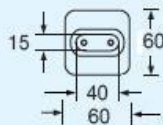
FSF/1



FSF/2



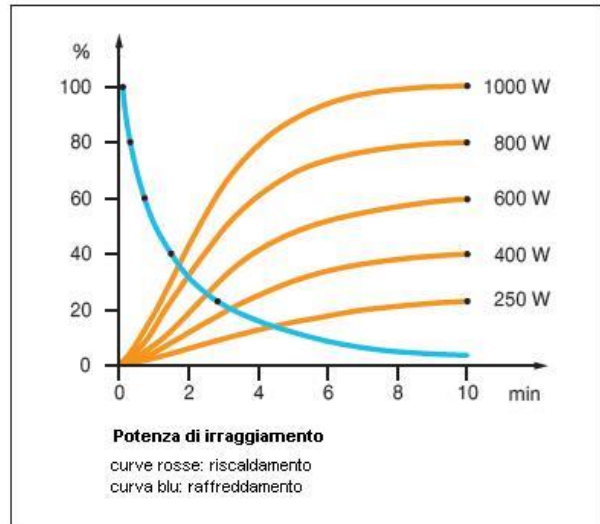
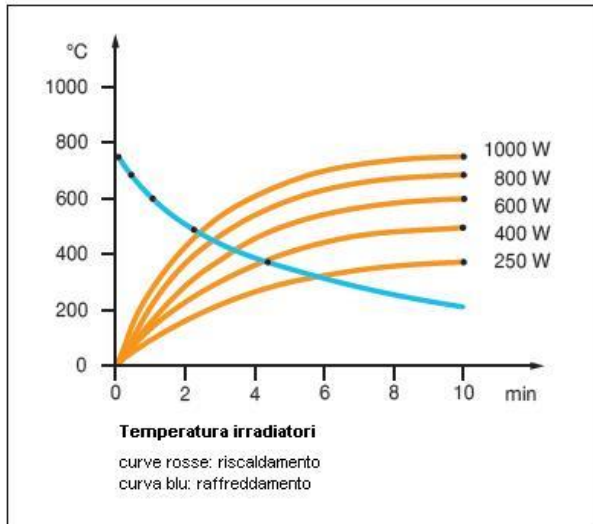
FSF/4





# Irradiatori ceramici FSF

ultrapiatti



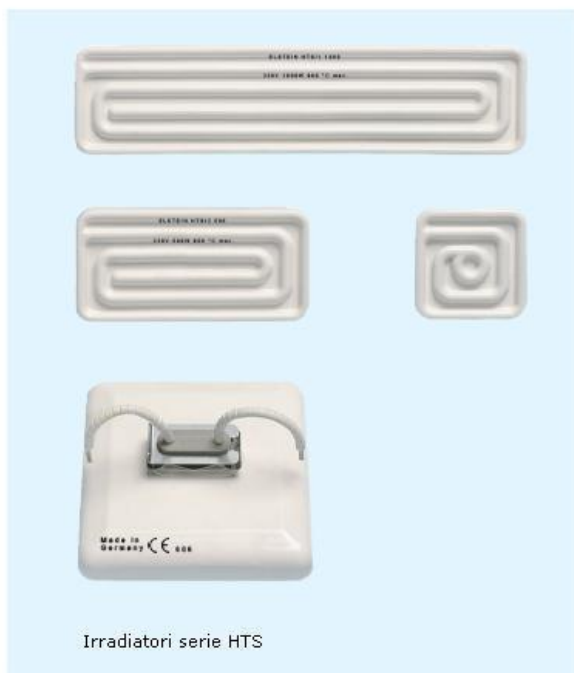
<b>Tipo, peso, potenza</b>	FSF/1, FSF	220 g	250	400	600	800	1000	W
	FSF/2	125 g	125	200	300	400	500	W
	FSF/4	75 g	60	100	150	200	250	W
<b>Potenza specifica</b>			16,0	25,6	38,4	51,2	64,0	kW/m <sup>2</sup>
<b>Temperatura tipica di lavoro</b>			400	500	590	670	720	°C
<b>Massima temperatura permissibile</b>			750	750	750	750	750	°C
<b>Campo lunghezze d'onda</b>			2 - 10					µm

<b>Costruzione standard</b> Tensione alimentazione 230V Ceramica piena Terminali uscenti 85 mm Zoccolo standard ELSTEIN Molle di fissaggio	<b>Irradiatore con termocoppia</b> Denominazione: T-FSF, T-FSF/1, T-FSF/2, T-FSF/4 Termocoppia incorporata: tipo K (NiCr-Ni) Terminali di termocoppia: 100 mm	<b>Varianti</b> Potenze speciali Tensioni speciali Terminali più lunghi Capicorda terminali ad anello
		

Per l'utilizzo ed il montaggio devono essere osservate le istruzioni del costruttore, nonché le Norme di sicurezza e buona tecnica vigenti

# Irradiatori ceramici HTS

ad alta efficienza

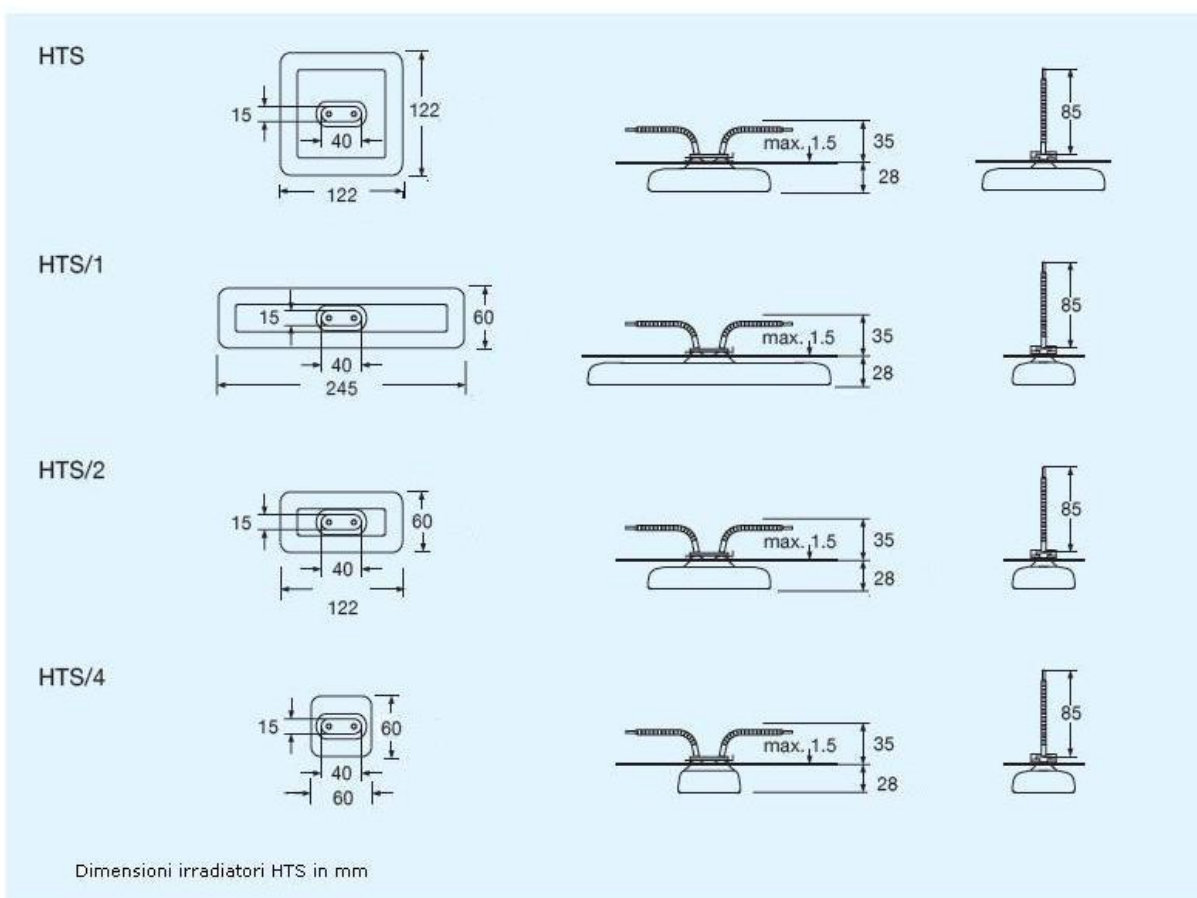


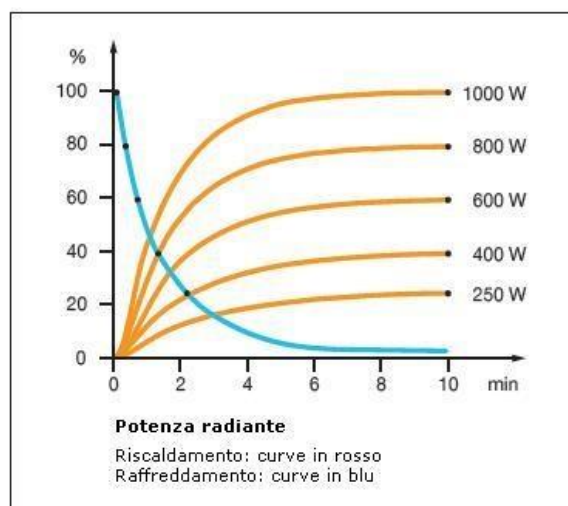
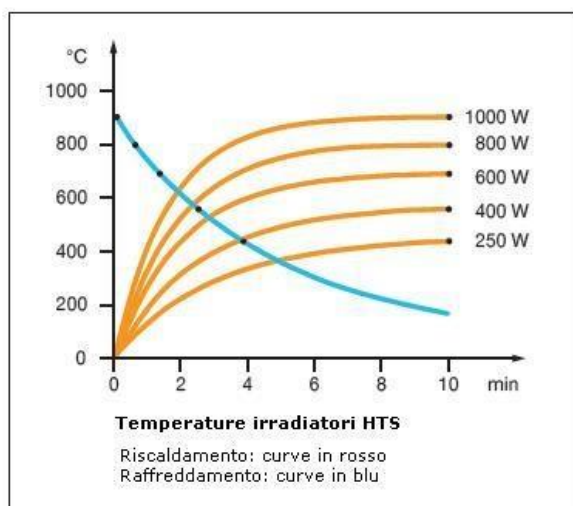
Gli irradiatori HTS ad alta temperatura possono arrivare ad una temperatura di 860°C e potenza specifica fino a 64 kW/m<sup>2</sup>.

Gli irradiatori HTS sono prodotti con un processo particolare in cui la ceramica ha una camera all'interno, che viene riempita con un isolante termico, in modo da dirigere l'energia radiante verso il materiale da riscaldare, mentre sul lato dorsale si ha una notevole riduzione di energia radiante verso la zona dei collegamenti elettrici. In sostanza, viene potenziata la quantità di energia radiante verso il materiale e sensibilmente ridotta l'energia dispersa verso il retro.

Rispetto agli irradiatori in ceramica piena, gli irradiatori HTS sono più veloci nei tempi di salita in temperatura e permettono risparmi di energia fino al 25%. Ciò porta ad una potenza installata sensibilmente ridotta rispetto ai tipi costruiti in ceramica piena.

Gli irradiatori ceramici ELSTEIN HTS sono disponibili in 4 dimensioni modulari, con potenze da 60W fino a 1000W





<b>Tipo, peso, potenza</b>	HTS/1, HTS	220 g	250	400	600	800	1000	W
	HTS/2	125 g	125	200	300	400	500	W
	HTS/4	75 g	60	100	150	200	250	W
<b>Potenza specifica</b>			16.0	25.6	38.4	51.2	64.0	kW/m <sup>2</sup>
<b>Temperatura tipica di lavoro (*)</b>			450	570	700	810	860	°C
<b>Massima temperatura permissibile (**)</b>			900	900	900	900	900	°C
<b>Campo lunghezze d'onda</b>			2 - 10					μm

<b>Costruzione standard</b>  Tensione alimentazione 230V Ceramica vuota Isolamento termico interno Terminali uscenti 85 mm Zoccolo standard Elstein Molle di fissaggio	<b>Irradiatori con termocoppia</b>  Denominazione: T-HTS, T-HTS/1, T-HTS/2, T-HTS/4 Termocoppia incorporata tipo K (NiCr-Ni) Terminali di termocoppia 100 mm  	<b>Varianti</b>  Potenze speciali Tensioni speciali Terminali più lunghi Capicorda ad anello
---	---	---

(\*) Temperatura misurata in laboratorio, su irradiatore munito di riflettore. La temperatura di funzionamento reale sull'impianto può essere differente a seconda delle particolarità dell'impianto. Per maggiori dettagli, vedere a pag.6 di questo catalogo

(\*\*) Per maggiori dettagli, vedere a pag.6 di questo catalogo

La potenza può essere controllata con la termocoppia, utilizzando regolatori statici e termoregolatori

Gli irradiatori possono essere montati sui ns. pannelli BSF, FSP, INOX, TF, ecc oppure montati a cura dell'utilizzatore. Devono essere osservate le istruzioni del costruttore per il montaggio e l'utilizzo.



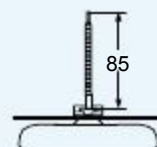
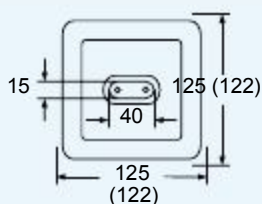
Gli irradiatori Elstein SHTS a super alta temperatura sono stati progettati per aumentare la potenza superficiale massima possibile dal livello precedente di  $64 \text{ kW/m}^2$  fino a  $77 \text{ kW/m}^2$ .

Gli irradiatori SHTS, sono prodotti utilizzando la tecnologia della ceramica con camera interna, che viene riempita con un isolante termico. Gli irradiatori SHTS hanno una speciale glasatura nera sul fronte ed una doratura sul retro. Ad una temperatura di funzionamento di  $900^\circ\text{C}$ , più del 75 % della energia elettrica fornita viene trasferita al materiale da riscaldare come radiazione IR con onda da media a lunga.

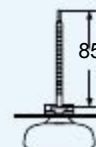
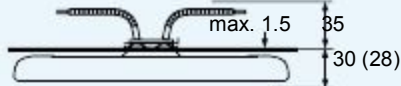
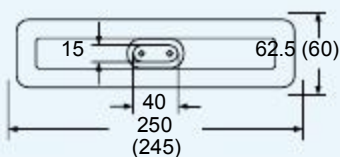
Gli irradiatori serie SHTS sono quindi particolarmente adatti per uso in impianti nei quali si debbano trovare soluzioni per esigenze speciali dei clienti e per applicazioni che richiedano un livello di irradiazione molto alto.

I quattro modelli coprono il campo di potenza da 300 W a 1200 W ed hanno le dimensioni usuali . Quindi anche in impianti IR esistenti si possono sostituire gli irradiatori con la serie Elstein SHTS.

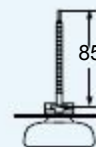
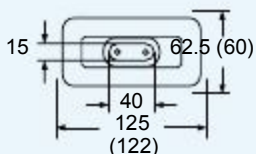
SHTS



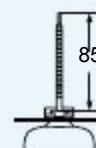
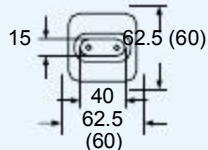
SHTS/1



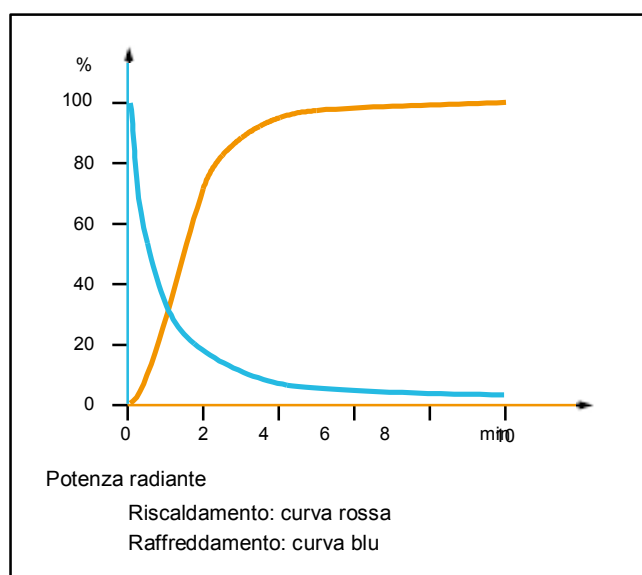
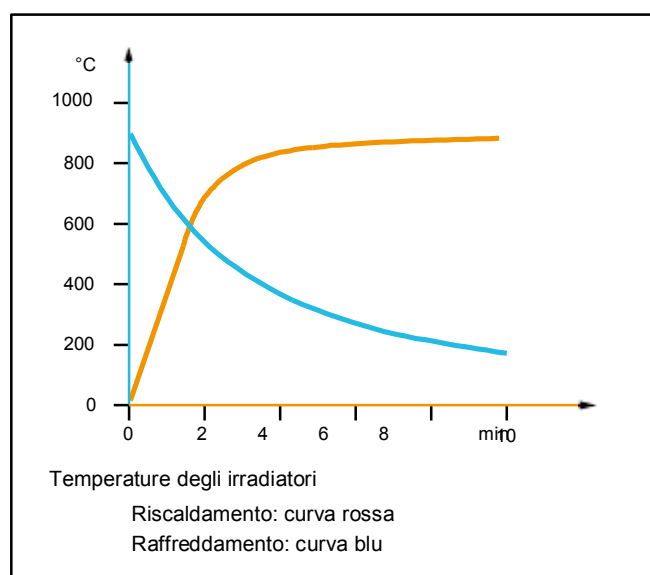
SHTS/2




SHTS/4



Ingombri di montaggio e (tra parentesi) dell' irradiatore vero e proprio, in mm



Tipo, peso, potenza	SHTS/1, SHTS	220 g	1200	W
	SHTS/2	125 g	600	W
	SHTS/4	75 g	300	W
Potenza specifica superficiale			76.8	kW/m <sup>2</sup>
Temperatura tipica di funzionamento			860	°C
Temperatura massima permissibile			900	°C
Campo lunghezze d'onda			2 - 10	μm

Costruzione Standard	Thermocouple radiators	Varianti
Tensione alimentazione 230 V Ceramica vuota Isolamento termico interno Terminali uscenti 85 mm Zoccolo standard Elstein Molle di fissaggio Glasatura Speciale nera Doratura posteriore	Denominazione: T-SHTS, T-SHTS/1, T-SHTS/2, T-SHTS/4 Termocoppia incorporata Tipo K (NiCr-Ni) Terminali termocoppia 100 mm	Potenze speciali Tensioni speciali Terminali più lunghi Capicorda ad anello
		

La potenza può essere controllata tramite dispositivi statici e termoregolatori.

Gli irradiator possono essere montati sui ns. pannelli BSF, FSP, INOX, TF, ecc oppure montati a cura dell' utilizzatore.

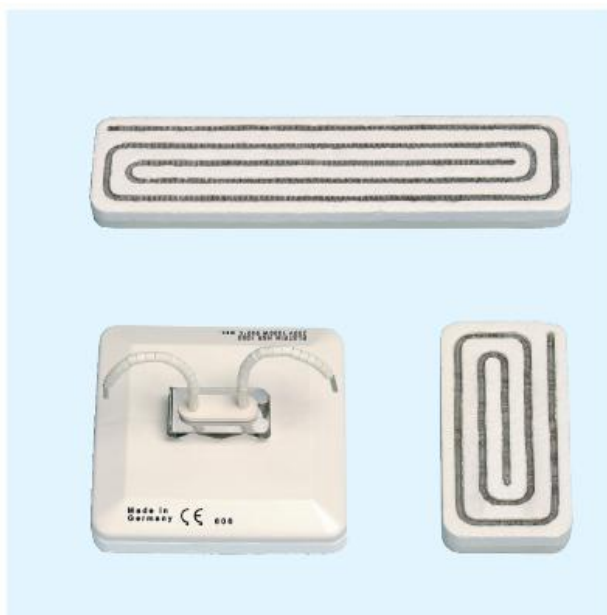
Devono essere osservate nel montaggio le normative di sicurezza nazionali per le relative applicazioni, per esempio le IEC o EN60519-1, sicurezza nelle installazioni elettriche per riscaldamento.

Devono essere osservate inoltre le nostre istruzioni per il montaggio, il funzionamento e la sicurezza.



# Irradiatori ceramici HSR

ad alta velocità



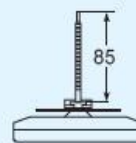
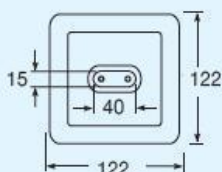
Gli HSR sono irradiatori ceramici ad alta velocità, progettati per temperature fino a 860°C e potenze specifiche superficiali fino a 64 kW/m<sup>2</sup>.

La caratteristica tipica degli irradiatori HSR è il filamento resistivo parzialmente scoperto, installato in una cava del corpo ceramico. Questa realizzazione abbrevia del 65% il tempo di salita in temperatura ed il raffreddamento; inoltre riduce il calore residuo nella zona posteriore dei collegamenti elettrici.

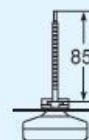
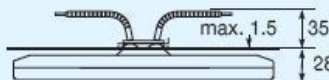
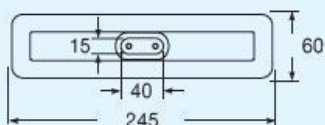
Gli irradiatori ceramici HSR ad alta velocità sono quindi particolarmente adatti nei casi di riscaldamento intermittenti o nei processi in cui è necessario un rapido abbassamento delle temperature in caso di interruzione ciclo di lavoro, per evitare danni ai materiali da trattare o all'impianto.

Gli irradiatori HSR sono disponibili in 3 formati ed hanno un campo di potenze da 125W a 1000W.

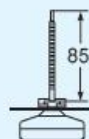
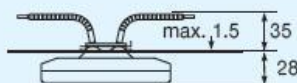
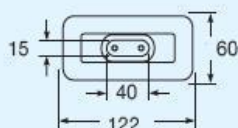
HSR



HSR/1

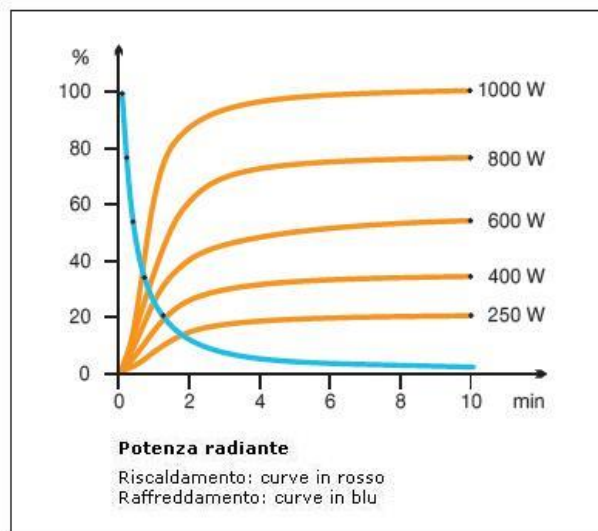
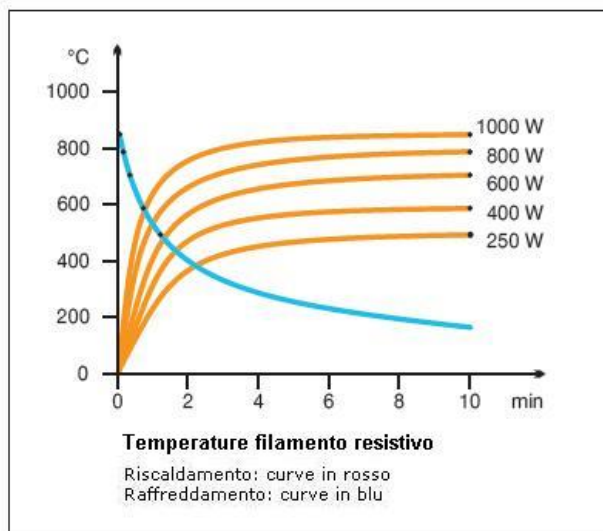


HSR/2



dimensioni in mm

# Irradiatori ceramici HSR



<b>Tipo, peso, potenza</b>	HSR	220 g	250	400	600	800	1000	W
	HSR/1	220 g	250	400	600	800	1000	W
	HSR/2	125 g	125	200	300	400	500	W
<b>Potenza specifica</b>			16.0	25.6	38.4	51.2	64.0	kW/m <sup>2</sup>
<b>Temperatura tipica di lavoro</b>			450	570	700	810	860	°C
<b>Massima temperatura permissibile</b>			900	900	900	900	900	°C
<b>Campo lunghezze d'onda</b>			2 - 10					μm

<b>Costruzione standard</b>  Tensione alimentazione 230V Ceramica vuota Isolamento termico interno Terminali uscenti 85 mm Zoccolo standard Elstein Molle di fissaggio  Su richiesta si possono inviare informazioni sulla conformità REACH	<b>Irradiatori con termocoppia</b>  Denominazione T-HSR, T-HSR/1 T-HSR/2 Termocoppia incorporata tipo K (NiCr-Ni) Terminali di termocoppia 100 mm  	<b>Varianti</b>  Potenze speciali Tensioni speciali Terminali più lunghi Capicorda ad anello
--	---	---

La potenza può essere controllata con la termocoppia, utilizzando regolatori statici e termoregolatori

Gli irradiatori possono essere montati sui ns. pannelli BSF, FSP, INOX, TF, ecc oppure montati a cura dell'utilizzatore. Devono essere osservate le istruzioni del costruttore per il montaggio e l'utilizzo.

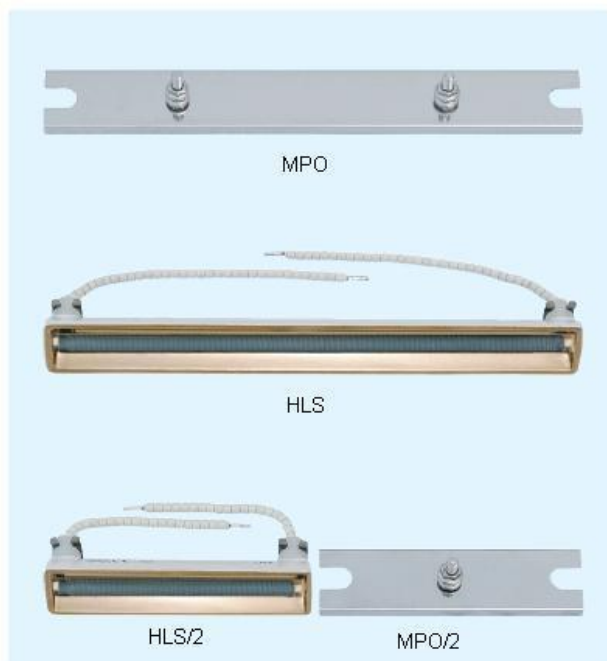


## **Importante:**

Gli irradiatori serie HSR devono essere installati ed usati in modo tale che non sia possibile il contatto con il filamento (rischio di danno da scossa elettrica)

# Irradiatori ceramici tubolari HLS

ad alte prestazioni



Gli irradiatori tubolari ELSTEIN HLS ad alte prestazioni permettono di raggiungere temperature di irradiazione fino a 1000°C e potenza specifica fino a 87 kW/m<sup>2</sup>.

Gli irradiatori HLS hanno un riflettore parabolico ceramico dorato e trasferiscono fino all'80% della energia assorbita come radiazione infrarossa al materiale da scaldare.

In questo modo gli irradiatori HLS permettono di raggiungere una temperatura sui materiali da riscaldare fino a 700°C.

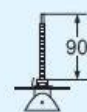
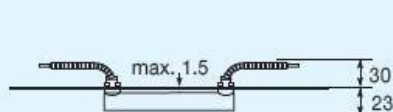
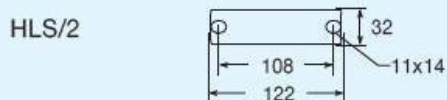
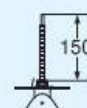
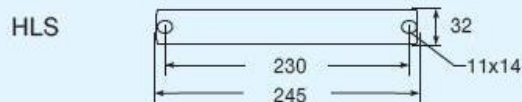
Il tempo di salita in temperatura da 20°C a 1000°C è inferiore ad 1 minuto

Gli irradiatori HLS possono essere usati in qualunque posizione.

Gli irradiatori HLS Elstein sono disponibili nella lunghezza di 245 mm con una potenza di 750 W a 230 V oppure in lunghezza 122 mm (HLS/2) con potenza 375 W e tensione 115V (questi ultimi, eventualmente collegabili a due a due in serie per alimentazione 230V).

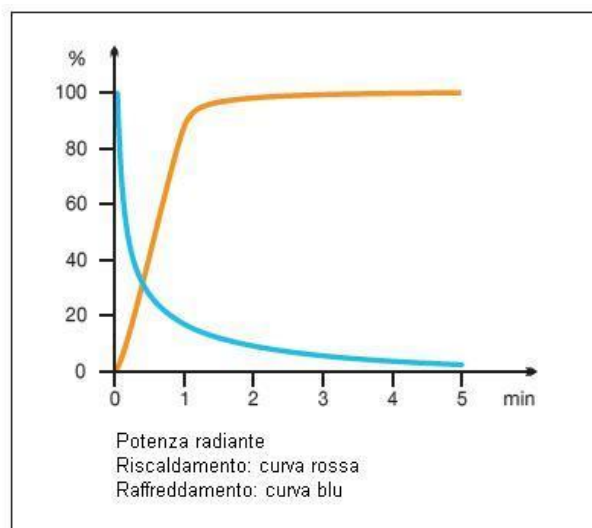
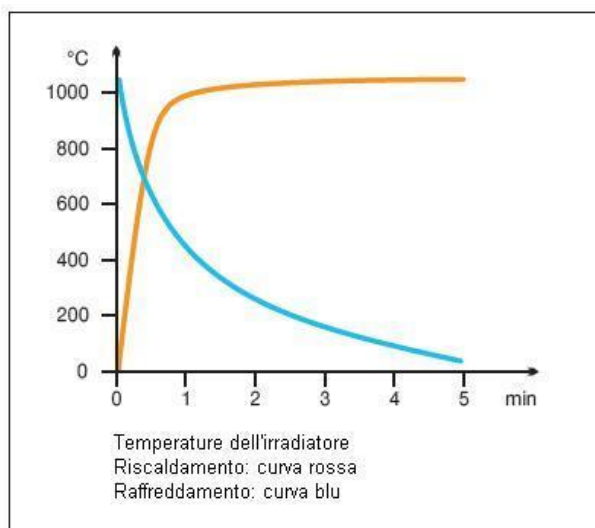
E' previsto un foro assiale per infilaggio di una sonda in Inconel o Platino (diametro sonda 2mm)

Gli irradiatori HLS e HLS/2 si montano sull'impianto tramite i supporti MPO e MPO/2. Il sistema è completato da un profilo metallico MPO (o MPO/2) con viti sporgenti per il montaggio.



# Irradiatori ceramici tubolari **HLS**

ad alte prestazioni



<b>Tipo, peso, potenza</b>	HLS	120 g	750	W
	HLS/2	60 g	375	W
<b>Potenza specifica</b>			87.0	kW/m <sup>2</sup>
<b>Temperatura tipica di funzionamento</b>			1000	°C
<b>Massima temperatura ammissibile</b>			1100	°C
<b>Lunghezza d'onda</b>			2 - 10	μm

Costruzione standard	Sonda	Varianti
Tensione alimentazione per HLS: 230V Tensione alimentazione per HLS/2: 115V Lunghezza terminali HLS: 150 mm Lunghezza terminali HLS/2: 90 mm Riflettore ceramico parabolico dorato	Esempio di applicazione sonda 	Potenze speciali Tensioni speciali Terminali più lunghi Capicorda ad anello

Gli irradiatori HLS devono essere utilizzati con controllo temperatura per evitare danni da surriscaldamenti.

Il controllo può essere effettuato tramite sonde (da infilare nell'apposito foro coassiale) in abbinamento a termoregolatori o altri sistemi di controllo.

Nelle applicazioni, devono essere rispettate le norme di sicurezza nazionali, come la IEC o EN 60519-1 (sicurezza nelle installazioni di riscaldamento elettrico).

Devono inoltre essere rispettate le nostre istruzioni per montaggio e uso degli irradiatori.

# Irradiatori ceramici tubolari IRS



IRS



IRS/2

Gli irradiatori tubolari ELSTEIN IRS sono irradiatori infrarossi ceramici previsti per funzionare a temperature fino a 650°C. Con il montaggio sui riflettori relativi si possono raggiungere potenze specifiche fino a 72 kW/m<sup>2</sup>.

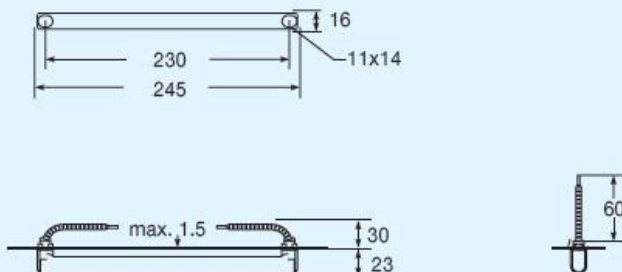
Gli irradiatori serie IRS hanno uno zoccolo di ad entrambe le estremità per fissaggio su riflettore tramite la apposita molla.

La forma tubolare dell'IRS lo rende adatto per applicazioni di calore su strisce lineari o su materiali in traslazione.

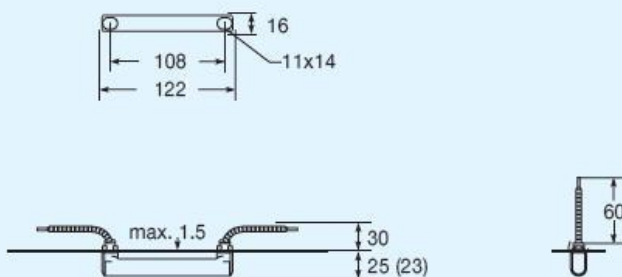
Per esempio, nell'industria del legno, si utilizzano irradiatori IRS per pre-riscaldare bordi da incollare.

Gli irradiatori IRS sono disponibili in 2 formati e con potenze da 400W e 600W

IRS

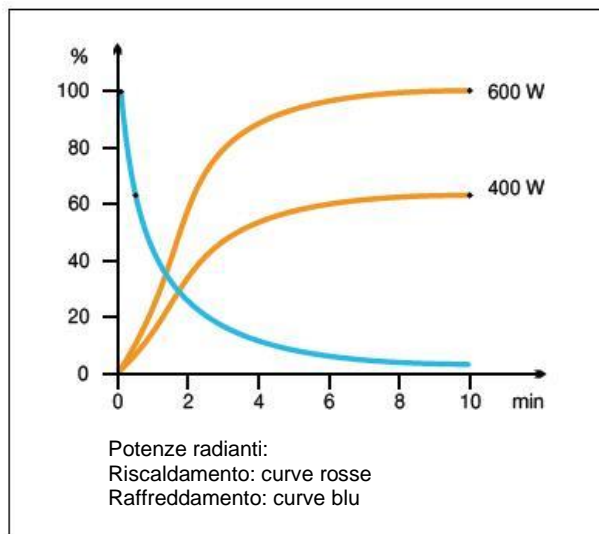
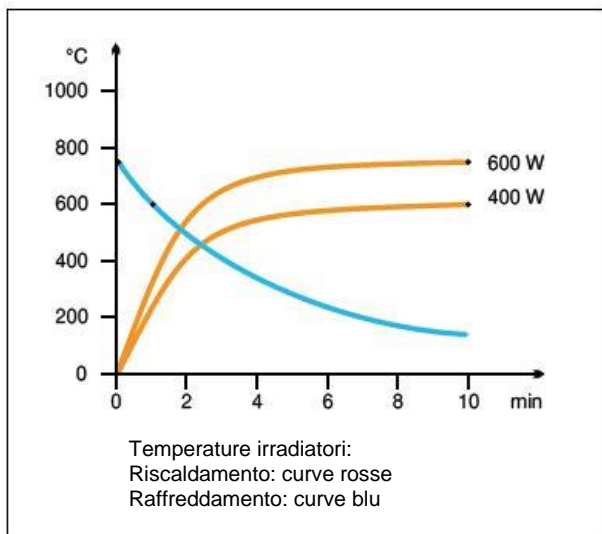


IRS/2





# Irradiatori ceramici tubolari IRS



Tipo, peso, potenza	IRS	95 g	400	600	W
	IRS/2	50 g	200	300	W
Potenza superficiale specifica			48	72	kW/m <sup>2</sup>
Temperatura tipica di funzionamento			550	650	°C
Massima temperatura ammissibile			750	750	°C
Lunghezza d'onda			2-10		μm

Costruzione standard	Irradiatori con termocoppia	Varianti
Tensione alimentazione: 230V Lunghezza terminali : 60 mm 2 zoccoli di fissaggio 2 molle di montaggio	Denominazione: T-IRS, T-IRS/2 Termocoppia incorporata tipo K (NiCr/Ni) Terminali termocoppia: 100 mm 	Potenze speciali Tensioni speciali Terminali più lunghi Capicorda ad anello

Gli irradiatori IRS possono essere utilizzati con controllo temperatura tramite termocoppia, termoregolatore e regolatori statici di energia o altri sistemi di controllo.

Nelle applicazioni, devono essere rispettate le norme di sicurezza nazionali, come la IEC o EN 60519-1 (sicurezza nelle installazioni di riscaldamento elettrico).

Devono inoltre essere rispettate le nostre istruzioni per montaggio e uso degli irradiatori.

# Irradiatori ceramici a vite IOT

uso zootecnico



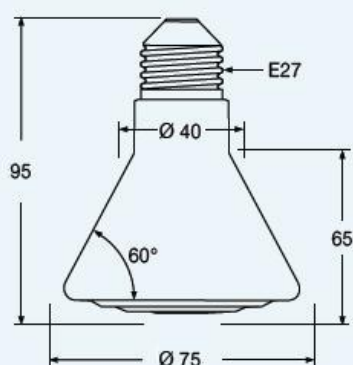
Gli irradiatori Elstein IOT/75 e IOT/90 sono irradiatori ceramici scuri con attacco a vite Edison 27.

La filettatura standard E27 permette una installazione facile e sicura, dato che gli irradiatori possono essere avvitati come lampadine nelle prese relative che però devono essere in porcellana o in metallo con inserti in porcellana.

Per la loro facilità di installazione gli irradiatori IOT/75 e IOT/90 sono adatti sia per funzionamento singolo che in gruppi. Hanno diverse possibilità di applicazione da allevamenti di animali, ad uso medico, catering, ecc.

La potenza può essere regolata con sistemi tipo varialuce.

IOT/75

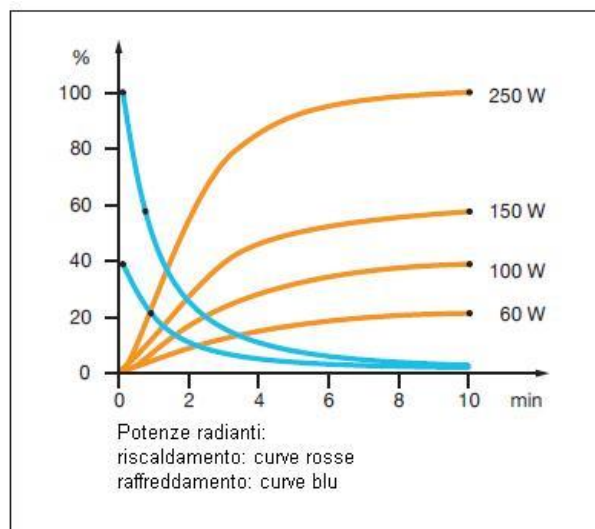
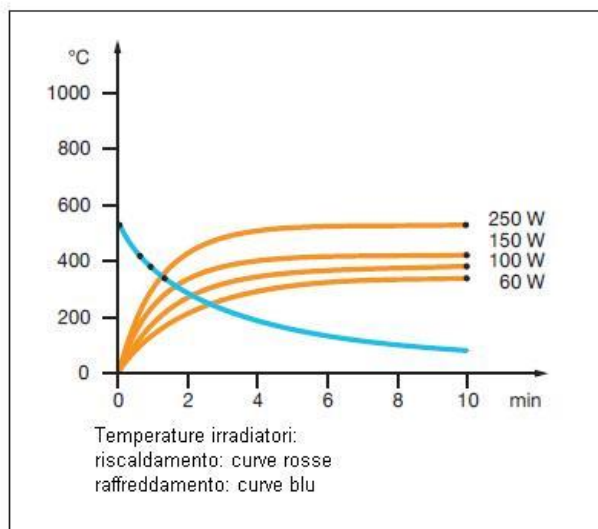


IOT/90



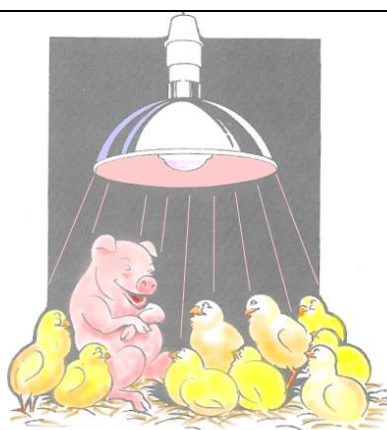
# Irradiatori ceramici a vite IOT

uso zootecnico



Tipo, peso, potenza	IOT/75 IOT/90	85 g 140 g	60	100	-	-	W
Potenza superficiale specifica			8,6	14,4	15,0	25,0	kW/m <sup>2</sup>
Temperatura tipica di funzionamento			290	380	420	490	°C
Massima temperatura ammissibile			750	750			°C
Lunghezza d'onda			3-10				µm

Costruzione standard	Irradiatori con termocoppia	Varianti
Tensione alimentazione: 230V Costruzione in ceramica cava Montaggio a vite Edison	Non disponibile  Per controllo potenza, vedere sotto	Potenze speciali Tensioni speciali



La potenza può essere regolata tramite regolatori di energia o variatore.

Le prese su cui si avvitano gli irradiatori IOT devono essere in porcellana o in metallo con inserti in porcellana; le prese non debbono contenere parti in plastica.

Nelle applicazioni, devono essere rispettate le norme di sicurezza nazionali (sicurezza nelle installazioni di riscaldamento elettrico), come la IEC o EN 60519-1, EN 60335-2-71, nonché le Norme per il riscaldamento elettrico negli allevamenti..

Devono inoltre essere rispettate le nostre istruzioni per montaggio, sicurezza e uso degli irradiatori.

# Irradiatori infrarossi al quarzo CERAMICX

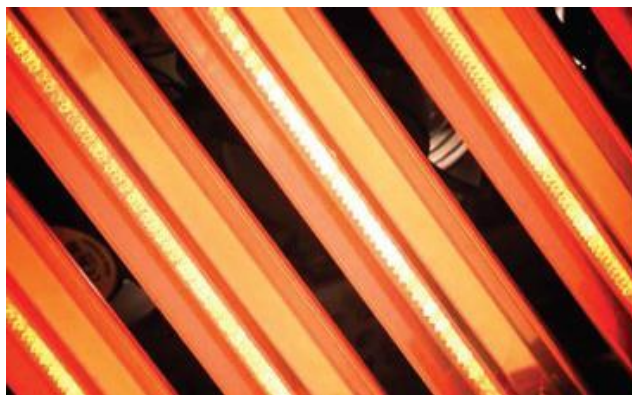
## Generalità

Gli irradiatori al quarzo forniscono una irradiazione infrarossa con lunghezza d'onda media nel campo da 1,5 a 5,6 micron. Sono preferiti nelle applicazioni industriali in cui è necessario un rapido tempo di risposta.

Risultano molto economici come gestione in impianti con frequenti intervalli di spegnimento, dato che gli irradiatori al quarzo raggiungono la temperatura nominale in pochi secondi.

Di dimensioni del tutto simili ai corrispondenti irradiatori ceramici, possono essere impiegati in piastre di riscaldamento in cui è richiesta la suddivisione del controllo del calore a livello di singolo irradiatore.

I tempi di accensione possono andare da un paio di minuti a 1-2 secondi (irradiatori alogeni).



La distanza di applicazione raccomandata è di 100-200 mm.

## Irradiatori FQE-HQE



Gli irradiatori infrarossi al quarzo FQE-HTE sono costituiti da una spirale metallica resistiva che viene infilata in una serie di tubi di quarzo; il tutto viene montato in un contenitore in alluminio ad alta riflettività. Il contenitore in alluminio assicura una bassa perdita di radiazione dal retro dell'irradiatore. Tutti gli irradiatori sono provati a carico e per eventuale scarica a terra con tensione 1500V.

Gli irradiatori al quarzo sono disponibili in differenti potenze come specificato più avanti. La tensione standard è 220/240V.

Irradiatori con potenze e tensioni differenti dallo standard sono ottenibili a richiesta.

Le dimensioni standard sono per l' FQE (Full Quartz Element)

247x62,5x22 mm e per l' HQE (Half Quartz Element)

124x62,5x22 mm. Dimensioni differenti possono essere previste per soddisfare esigenze particolari.

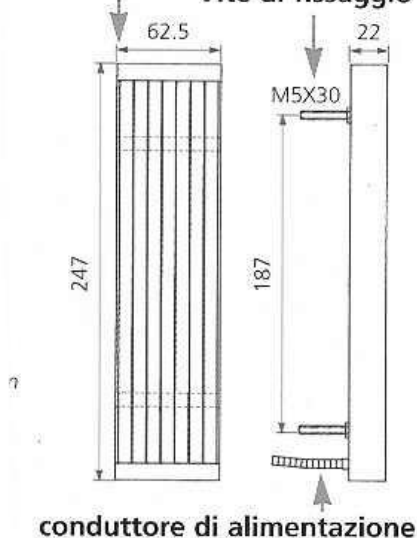
**Gli irradiatori al quarzo possono essere forniti anche con termocoppia K incorporata (codificati come TK)**

### Costruzione e dimensioni

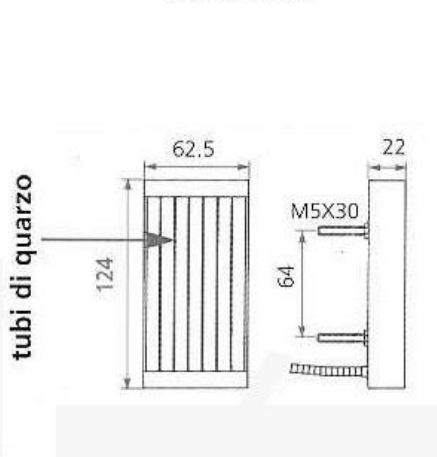
Piastra ceramica interna ed isolamento

Vite di fissaggio

dimensioni in mm



**Tipo FQE**



**Tipo HQE**

## Montaggio degli irradiatori FQE-HTE

Gli irradiatori al quarzo vengono montati per mezzo delle due viti M5x30mm che fuoriescono dal dorso del contenitore. Devono essere anche previsti due fori per il passaggio dei conduttori. Gli irradiatori possono essere montati su riflettori, proiettori o pannelli per migliore rendimento.

Per applicazioni su materiali in movimento, gli irradiatori dovrebbero essere montati con i tubi di quarzo a 90° rispetto alla direzione del movimento.

Si deve evitare di montare gli irradiatori al quarzo con i tubetti degli avvolgimenti verticali, perchè, con l'uso, gli avvolgimenti tenderebbero ad ammassarsi verso il fondo, a danno della regolare distribuzione della irradiazione e della normale durata degli irradiatori stessi.

### Tipi di avvolgimento

Gli irradiatori Ceramix sono stati previsti con due tipi di avvolgimento: **standard** ed ad **alta densità** (questi ultimi codificati con **HD**).

Nell'avvolgimento standard si ha la distribuzione degli avvolgimenti su più tubi con uniformità su tutta la superficie dell'irradiatore.

Nel tipo ad alta densità si ha il cablaggio (a parità di potenza) su pochi tubi, ottenendo temperature più alte nei singoli tubi ed una velocità di risposta più elevata.

1. Avvolgimento standard:

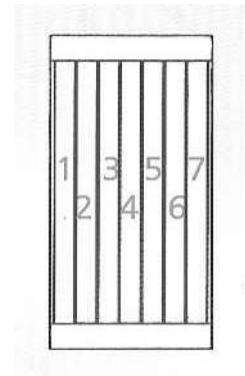
fino a 500W (compreso) per l' FQE e fino a 250W per l' HQE: avvolgimento nei tubi 1,3,5,7.

oltre 500W per l' FQE e da 250 W a 500W per l' HQE: avvolgimento nei tubi 1,2,3,5,6,7

2. Avvolgimento alta densità (risposta veloce, onda corta):

fino a 500W (compreso) per l' FQE e 250W per l' HQE: avvolgimento nei tubi 2 e 6.

oltre 500W per l' FQE e da 250 W a 500W per l' HQE: avvolgimento nei tubi 1,3,5,7



**N.B.: differenti configurazioni per l'avvolgimento e potenze superiori a 1000W sono disponibili a richiesta.**

## Irradiatori al quarzo con zoccolo ceramico PFQE



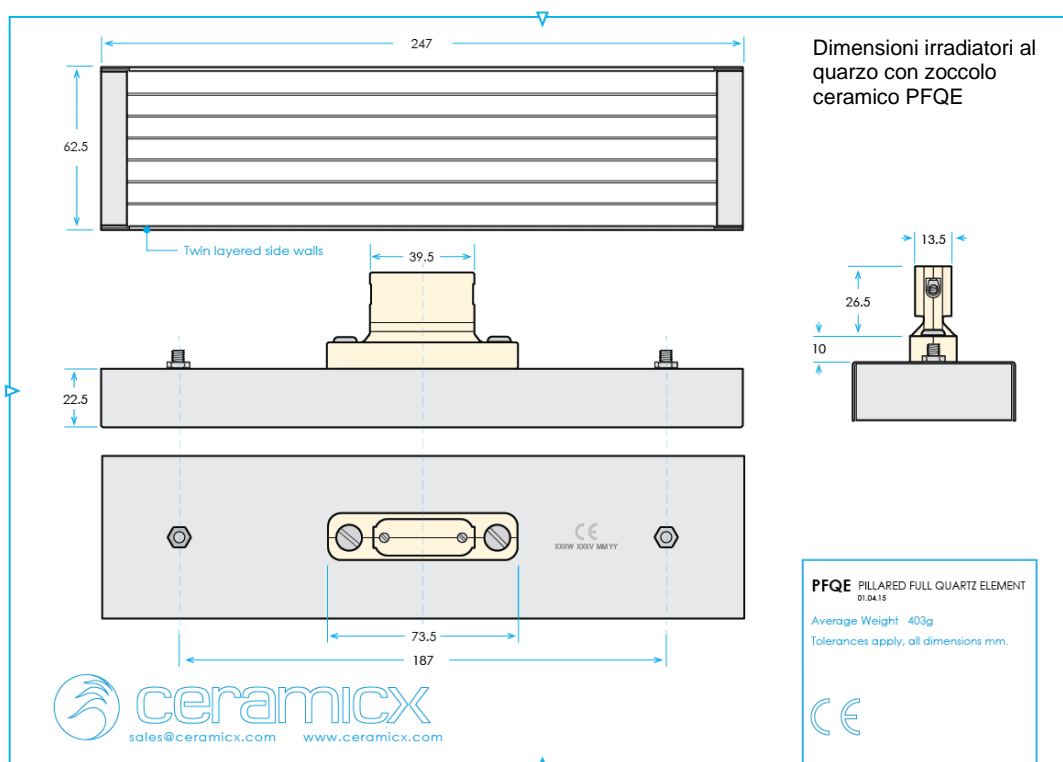
Sono simili ai tipi FQE-HQE, ma con zoccolo per il fissaggio.

Per permettere la massima flessibilità sugli impianti ad infrarossi, è disponibile anche una serie di irradiatori al quarzo che hanno il fissaggio posteriore tramite uno zoccolo analogo ai tipi di infrarossi ceramici.

Con ciò è possibile montare sui riflettori previsti con l'asola per il montaggio degli irradiatori ceramici, anche irradiatori al quarzo, rendendo possibile una completa intercambiabilità tra i due tipi. Questo tipo di irradiatori è il PFQE (Pillared Full Quartz Elements): le dimensioni del corpo irradiante sono identiche al tipo FQE sopra descritto.

Il tipo PFQE è disponibile con avvolgimenti in 4 tubi di quarzo ( 1-3-5-7 della figura sopra).





## **Irradiatori al quarzo ad alogeni con avvolgimento di tungsteno**

	<p>Irradiatori al quarzo ad alogeni con avvolgimento in tungsteno. Disponibili in varie lunghezze e potenze. Gli attacchi sono o con fili uscenti o con contatto a molla R7</p>
	<p>Pannelli con montati irradiatori al quarzo ad alogeni. I cassonetti sono disponibili in varie dimensioni a seconda della superficie da riscaldare. Hanno sul retro ventilatori di raffreddamento. I cavi per l'alimentazione degli irradiator e dei ventilatori escono dal retro entro guaine metalliche flessibili</p>



# Collegamenti elettrici

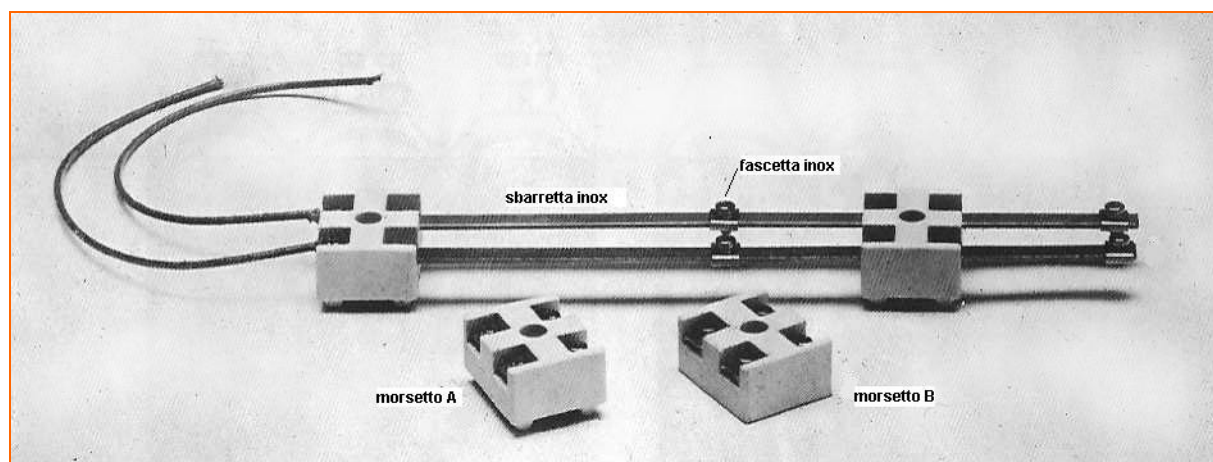
## Morsetti

I morsetti da noi utilizzati hanno la parte isolante in steatite e le parti metalliche in acciaio inossidabile. L'adozione dell'acciaio inox ha risolto definitivamente parecchi problemi legati alle alte temperature alle quali spesso i collegamenti elettrici devono funzionare.

I nostri morsetti sono previsti anche per essere impiegati come isolatori passabarra per piattina di acciaio inox 8x2 mm.

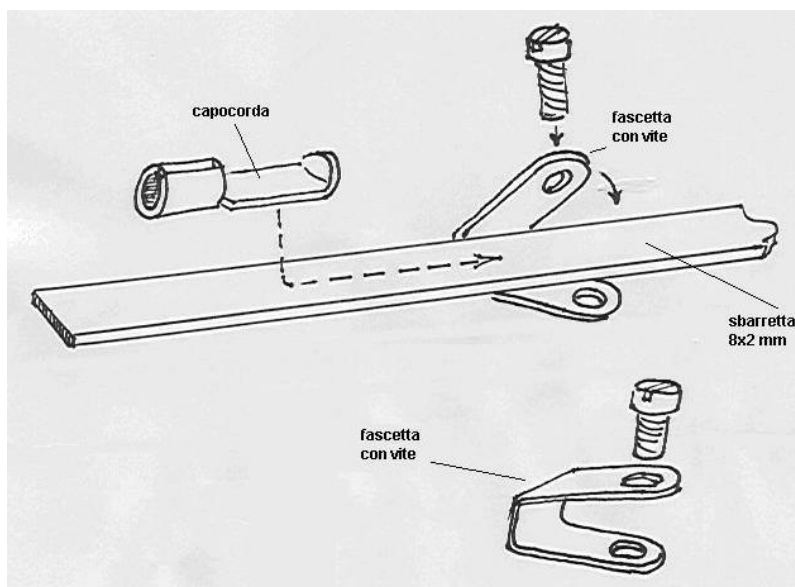
### Caratteristiche:

dimensioni	tipo inox "A" (alto):	40 x 32 x h=25 mm
	tipo inox "B" (basso):	40 x 32 x h=20 mm
portata:	20 A	
foro centrale per fissaggio:	Ø 5 mm	



Per collegare alle sbarrette i terminali degli irradiator o cavi flessibili, si possono utilizzare delle fascette a "V" in acciaio inox che tramite la vite (pure in inox) realizzano il fissaggio. Se si vuole utilizzare un capocorda alla estremità di un cavo di collegamento, si possono utilizzare i nostri capicorda inox, previsti per il fissaggio sotto fascetta.

Dato che i collegamenti elettrici degli irradiator sono sistemati in parti soggette ad alte temperature, bisogna prevedere conduttori opportunamente costruiti. Occorre tenere presente che oltre i 200°C il rame dei conduttori viene attaccato dall'ossigeno dell'aria e diventa fragile. Pertanto è opportuno prevedere cavi in rame nichelato in modo che la superficie di rame dei conduttori elementari risulti più protetta; con tale accorgimento, si arriva a temperature di 300-350°C.



Dal punto di vista dell'isolamento, i cavi rivestiti in silicone resistono fino a 200°C; quelli in Teflon fino a circa 250°C. Meglio prevedere cavi in rame nichelato con rivestimento di più strati di elettrovetro, che garantiscono resistenza fino a 300°C con punte di breve durata a 350°C. I cavi con conduttori in Nichel garantiscono funzionamento anche a temperature superiori; tuttavia il Nichel ha una conducibilità molto inferiore a quella del rame (circa 1/4) : pertanto si dovrebbero avere sezioni 4 volte superiori, con notevoli problemi di installazione e di costo.

Dove è possibile e per brevi percorsi è possibile utilizzare sbarrette in acciaio inox (con comportamento analogo al Nichel) montate su isolatori in steatite.

Come il rame, anche l'ottone subisce l'attacco dell'ossigeno a temperature oltre i 200°C: attenzione quindi alle morsetterie e capicorda, che dovrebbero essere in nichel o acciaio inox.

# Pannelli

Gli irradiatori infrarossi possono essere montati in pannelli in modo da ottenere strutture irradianti di diverse lunghezze (multipli di 25 cm oppure di 12,5 cm).

I riflettori sono in speciale materiale acciaio-alluminio, mentre i profilati (sia di supporto che di chiusura) sono in alluminio.

I pannelli sono realizzati in modo da ottemperare alle vigenti disposizioni in materia di sicurezza ed hanno la certificabilità CE (v. Certificazioni).

I pannelli sono disponibili nei seguenti modelli: **aperti** o **chiusi**.

I pannelli "**aperti**" hanno la zona dei collegamenti a giorno e sono adatti per la realizzazione di piastre di riscaldamento, con eventuali collegamenti a zone tra i vari irradiatori costituenti la piastra ed appartenenti a pannelli diversi. La zona dei collegamenti dovrà poi essere coperta a cura del costruttore della macchina: tale chiusura non deve però essere stagna, ma si raccomanda di lasciare la possibilità di scambio aria per evitare surriscaldamenti a conduttori e morsetteria.

I pannelli "**chiusi**" sono quelli in cui la parte dei collegamenti elettrici è racchiusa in uno scatolato realizzato con profilato di anticorodal. Normalmente vengono forniti già cablati con gli irradiatori in parallelo.

Si hanno i seguenti tipi:

- Pannelli aperti tipo **INOX**, **FSP**, **HTP**
- Pannelli chiusi **BSF**
- Pannelli chiusi tipo **T**

I cablaggi sono effettuati con sbarrette, cavi e morsetteria resistenti ad alte temperature.

## Pannelli aperti

A seconda del tipo di irradiatore montato, si hanno i seguenti tipi di pannelli aperti:

- Pannelli aperti **FSP**: per il montaggio di irradiatori FSR
- Pannelli aperti **HTP**: per il montaggio di irradiator HTS
- pannelli compatti **INOX** per il montaggio di irradiator di diversi tipi

### Pannelli FSP



La struttura portante è costituita da un robusto profilato ad **U** che sostiene, tramite colonnette, il riflettore, su cui sono stati fissati gli irradiatori. Il dorso del profilato è forato opportunamente in modo da consentire il passaggio dei terminali elettrici degli irradiator e per permettere il fissaggio dei morsetti e del sottostante riflettore. Sono inoltre previste alle estremità del profilato due asole 18x9mm per il fissaggio alla struttura del cliente.

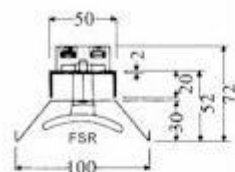
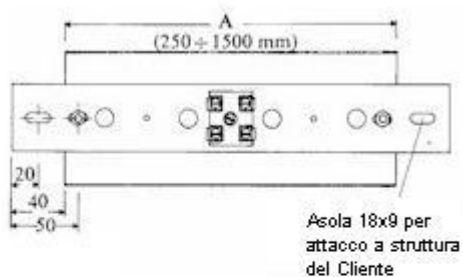
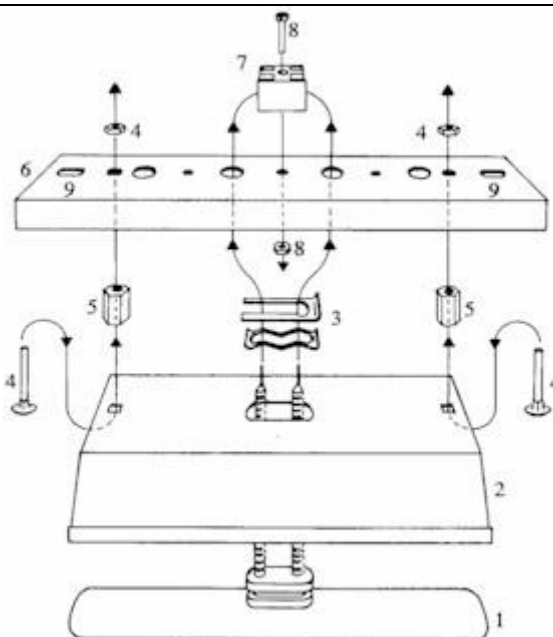
I pannelli aperti sono normalmente impiegati dove è utile avere l'accessibilità diretta ai morsetti per cablaggi "a zone", oppure per formare piastre di irradiazione

I pannelli FSP sono disponibili nelle lunghezze standard A=25-50-75-100-125-150 cm, rispettivamente per il montaggio di 1-2-3-4-5-6 irradiator FSR.

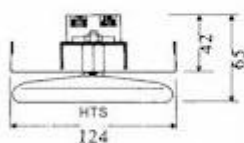
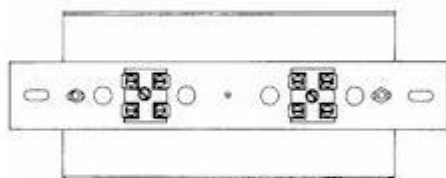
Su richiesta, vengono realizzati anche pannelli di lunghezze diverse.

**Vista esplosa di un pannello FSP/25cm con le parti componenti**

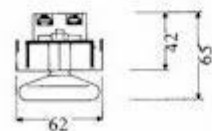
- 1) Irradiatore FSR
- 2) Riflettore in lamiera cromata
- 3) Molle di fissaggio
- 4) Vite a base quadra e dado nichelato
- 5) Colonnina distanziatrice
- 6) Profilato ad "U" in anticorodal
- 7) Morsetto bipolare inox
- 8) Vite e dado per fissaggio morsetto
- 9) Asole per fissaggio alla struttura del cliente



**Tipo FSP**



**Tipo HFP**



**Tipo HFP/2**

**Dimensioni di ingombro pannelli aperti**

La dimensione **A** è un multiplo di 250 mm, oppure di 125 mm. La dimensione minima è di 250 mm

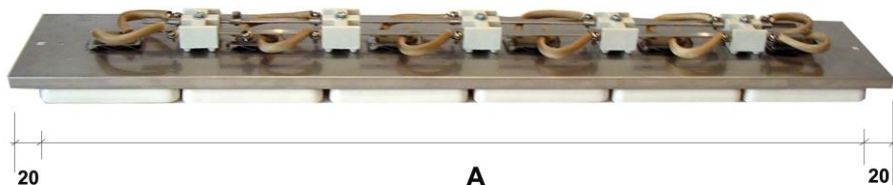
## Pannelli INOX

Si tratta di un modo più compatto di montare gli irradiator, specialmente tipo HTS, sfruttando la loro caratteristica di avere uno scudo termico interno, che riduce sensibilmente le radiazioni verso il retro, garantendo una situazione termica molto più moderata sul supporto.

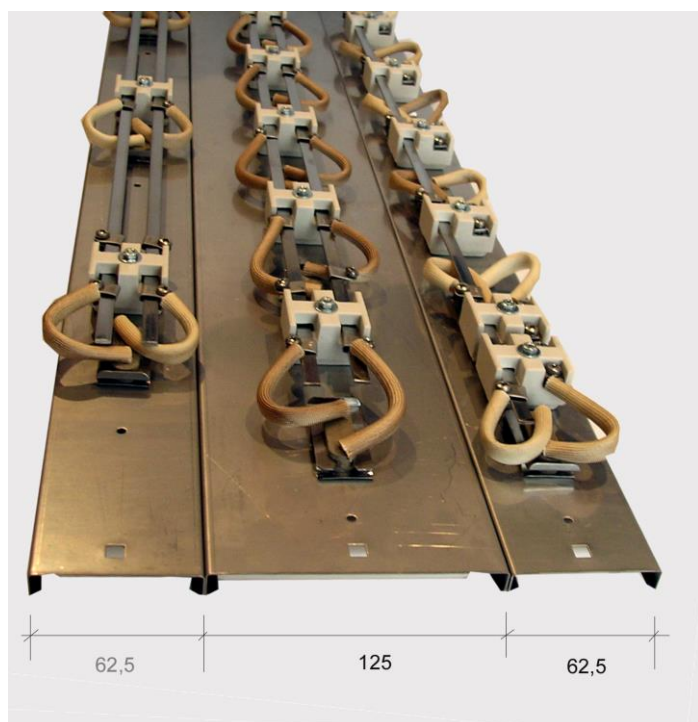
Pertanto, su un unico supporto di acciaio inox, vengono montati gli irradiator con i morsetti ed il relativo cablaggio.

Oltre alla notevole compattezza del sistema, si ottiene così anche il vantaggio che tutte le apparecchiature sono montate su un unico piano, rendendo particolarmente semplice un eventuale intervento per manutenzione.

I supporti-riflettori sono costruiti nelle solite lunghezze standard di multipli di 250/125/63 mm (a seconda dei tipi di irradiator montati), più una eventuale sporgenza di 2 cm per parte per il fissaggio alla struttura del Cliente.

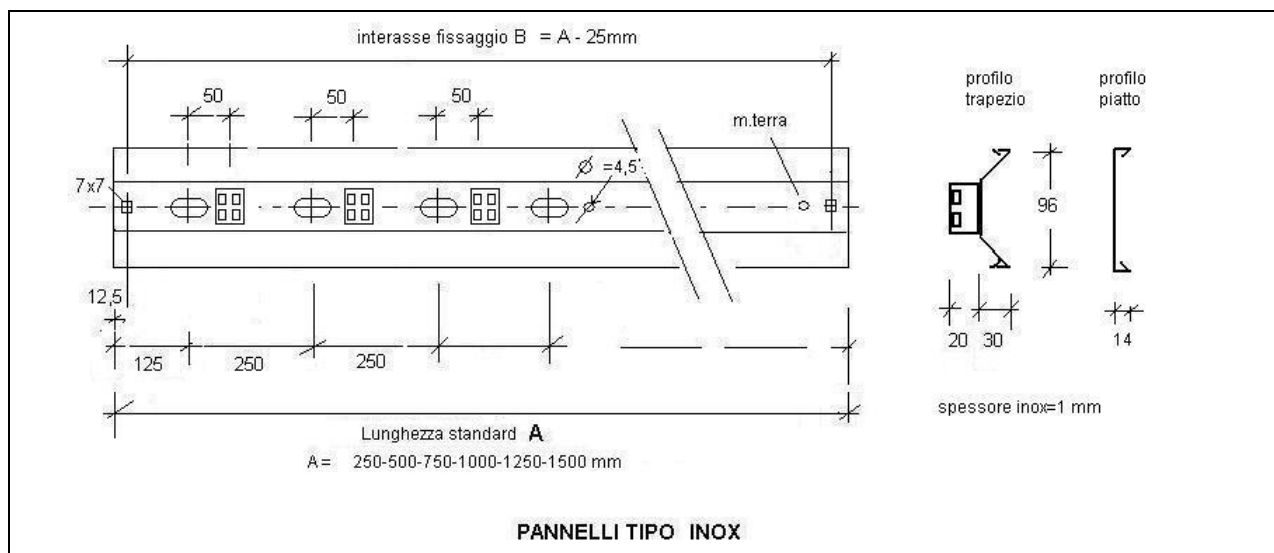


*Pannello INOX : la dimensione **A** è un multiplo di 125 mm, oppure di 62,5 mm. Le sporgenze ai lati di 20 mm per parte sono previste per il fissaggio alla struttura del Cliente*



Le larghezze standard dei pannelli INOX sono:

125 mm: per irradiator	HTS (122x122 mm)
62,5 mm: per irradiator	HTS/1 (245x60 mm)
	HTS/2 (122x60 mm)
	HTS/4 (60x60 mm)



## Pannelli chiusi

I pannelli chiusi sono di due tipi:

❑ con profilato di chiusura a trapezio: **tipo B**

❑ con profilato di chiusura ad "U": **tipo T**

Il robusto profilato di chiusura in anticorodal fa da struttura portante e nello stesso tempo protegge i collegamenti elettrici interni.

Il profilato sostiene, tramite apposite colonnette, il riflettore in alluminio-acciaio al quale sono fissati gli irradiatori. Ai due lati terminali il pannello viene completato con due piastre di chiusura, con passafili in ceramica.

Per il fissaggio del pannello alla struttura del Cliente, si è previsto un dado quadro con filettatura interna 8MA (interasse di fissaggio a freddo: "B" della tabella dimensioni)

Tale dado può scorrere assialmente in modo da compensare eventuali dilatazioni del pannello rispetto alla struttura fissa del Cliente. I pannelli sono disponibili nelle lunghezze standard di 25-50-75-100-125-150 cm (lunghezze diverse, a richiesta)

### Pannelli chiusi tipo B:

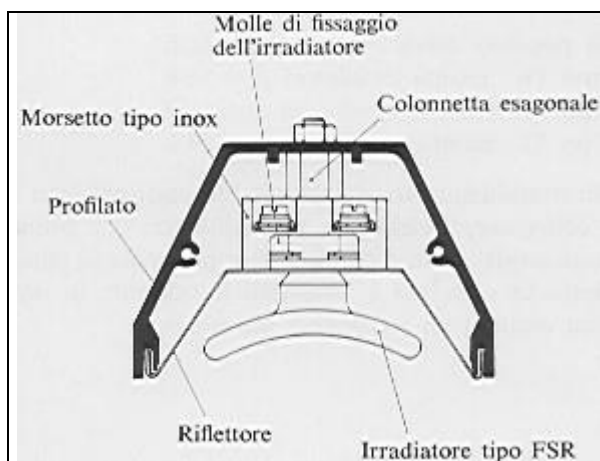
A seconda dei tipi di irradiatori montati, si hanno le seguenti denominazioni:

pannelli **BSF**: con irradiatori FSR

pannelli **BSH**: con irradiatori HFS

pannelli **BRI**: con irradiatori IRS

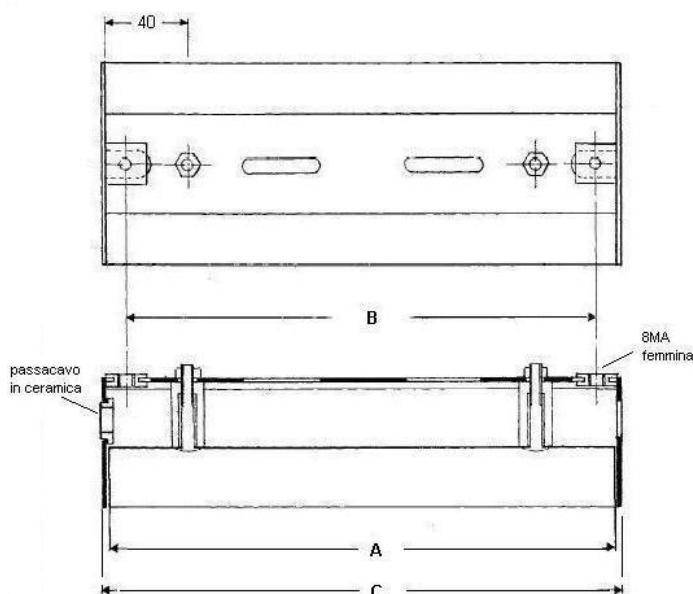
I pannelli tipo B vengono normalmente forniti già cablati con irradiatori collegati in parallelo



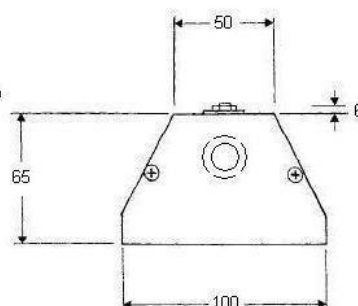
*Pannelli BRI e BSF*

Dimensioni di ingombro pannelli tipo B



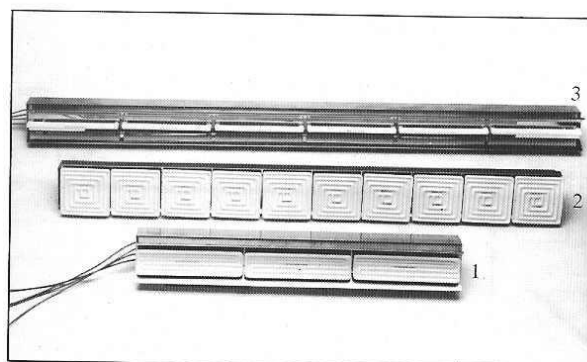


Pannelli BSF e BRI (misure in mm)						
A	250	500	750	1000	1250	1500
B	235	485	735	986	1236	1486
C	259	509	759	1010	1260	1510



## Pannelli chiusi tipo T

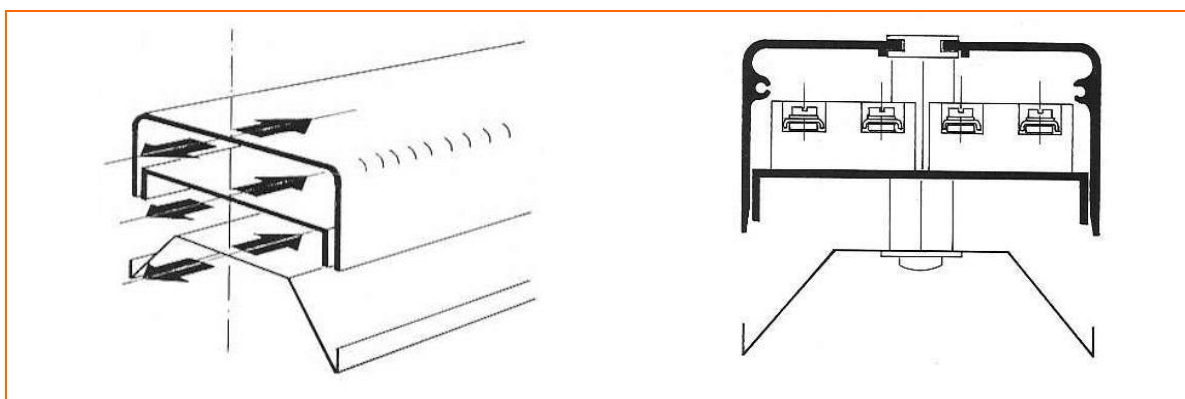
A seconda dei tipi di irradiatorii montati, si hanno le seguenti denominazioni:  
 pannelli **TF**: con irradiatorii FSR  
 pannelli **TH**: con irradiatorii HTS  
 pannelli **TI**: con irradiatorii IRS



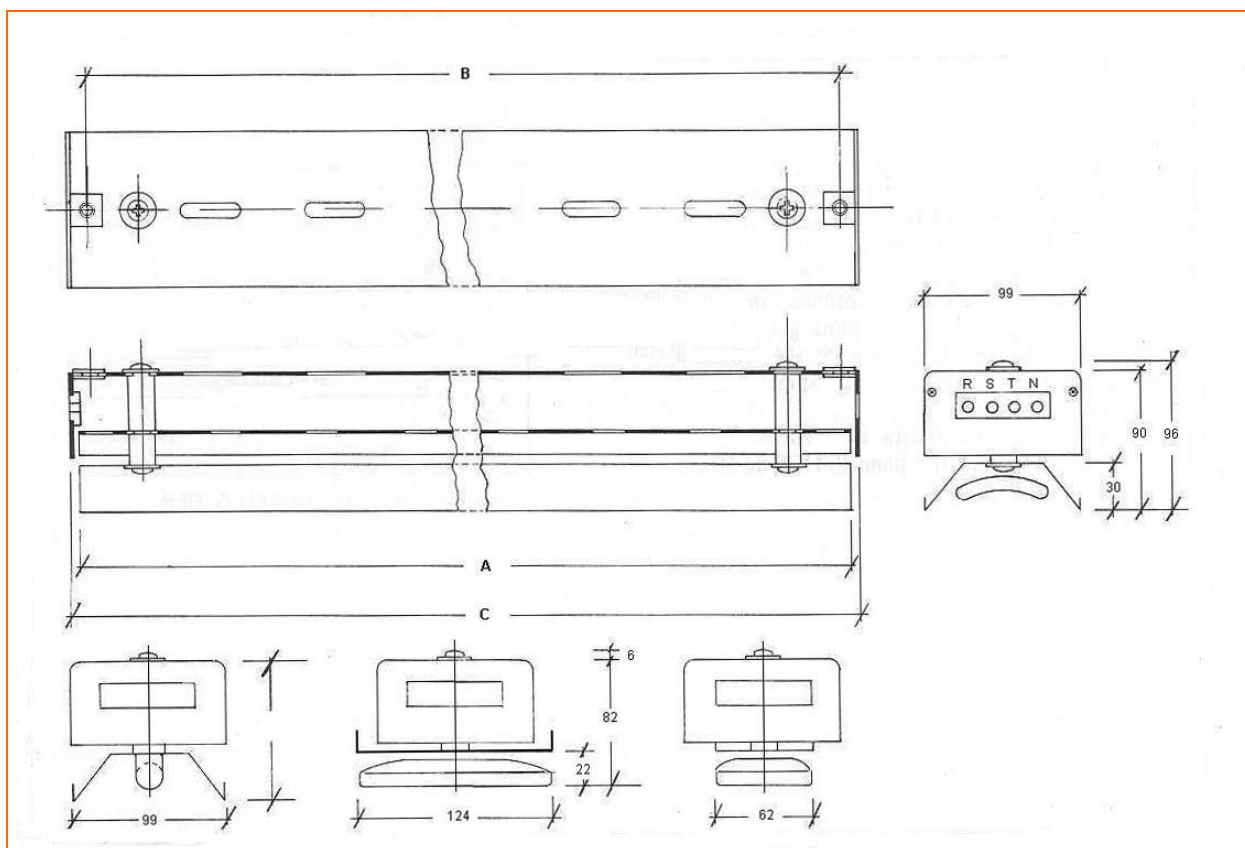
Questi pannelli sono stati realizzati per andare incontro alle condizioni di impiego più pesanti sia dal punto di vista del carico che della temperatura. Con tali pannelli è infatti possibile collegare le resistenze secondo lo schema trifase, essendo prevista all'interno del pannello una doppia fila di morsetti in modo da poter disporre di 3 fasi + neutro: si possono così collegare grosse potenze senza avere eccessivi problemi sul dimensionamento dei collegamenti elettrici; oppure vengono utilizzati per pannelli particolarmente lunghi, con cablaggi a zone (quindi richiedenti collegamenti elettrici più elaborati).

Particolare importanza è stata data al problema delle dilatazioni dovute alle temperature: per questo i pannelli sono stati realizzati in modo tale che tutti i piani orizzontali possono scorrere assialmente indipendentemente uno dall'altro, compensando così automaticamente eventuali dilatazioni differenziali.

Strutturalmente sono costituiti da uno scatolato contenente i collegamenti elettrici e realizzato con due profilati di anticorodal, chiuso ai lati con 2 testate provviste di passafili in ceramica.







*Dimensioni di ingombro dei pannelli T*

Pannelli TF-TH-TI (misure in mm)								
A	750	1000	1250	1500	1750	2000	2250	2500
B	736	986	1236	1486	1736	1986	2236	2486
C	760	1010	1260	1510	1760	2010	2260	2510

# Regolazione di temperatura

La regolazione di temperatura serve in generale per adattare la potenza irradiante installata alle effettive esigenze dell'applicazione.

Infatti si tende ad installare una potenza sovrabbondante in modo da garantirsi una certa flessibilità, anche perchè è difficile centrare esattamente la potenza necessaria per un certo trattamento termico, non conoscendo il rendimento della trasmissione dei raggi infrarossi al materiale. Tale rendimento dipende, oltre che dalla potenza e tipo dell'irradiatore, da numerosi fattori tra cui: il coefficiente di assorbimento del materiale da riscaldare, il colore del materiale, lo stato della superficie, la distanza, il tempo di applicazione, le caratteristiche costruttive del forno, ecc.

Tutte queste variabili rendono assai difficile il calcolo della potenza necessaria per una certa applicazione, per cui il dimensionamento è spesso basato sull'esperienza o, in caso di nuove applicazioni, su semplici prove di laboratorio.

Gli irradiatori infrarossi, dal punto di vista elettrico, sono carichi resistivi e seguono la legge di Ohm. La regolazione della temperatura avviene tramite una regolazione di energia (vedere più avanti, sotto Regolatori di energia).

La regolazione può avere diverse applicazioni: la più generale è quella di variare l'energia assorbita dagli irradiatori infrarossi per variare la temperatura di tutto il sistema irradiante. Un'altra possibilità che offre la regolazione è quella di dividere gli irradiatori in zone, ciascuna zona con una regolazione diversa: ciò è utile per esempio per differenziare l'irradiazione tra centro e bordi (i bordi sono sempre più freddi rispetto al centro). Oppure è possibile differenziare le zone di regolazione per adattarsi a particolari lavorazioni che richiedono solo in certi punti maggiori temperature. Ovviamente la divisione in zone presuppone un adeguato cablaggio che raggruppi gli irradiatori formanti le diverse zone.

Come modalità di regolazione, si può avere:

- ☐ regolazione manuale
- ☐ regolazione automatica

## a) Regolazione manuale

Per regolazione manuale si intende un controllo da parte di un operatore che valuta a che livello di percentualizzazione devono essere impostati i regolatori di energia e se è o meno il caso di operare variazioni. Questo tipo di regolazione è adatta per quei processi che non richiedono grandi precisioni e laddove le condizioni di lavorazione permangono senza variazioni di rilievo.

Pertanto, nel caso di regolazione manuale, l'apparecchiatura consiste in regolatori di energia con relativo potenziometro o dispositivo percentualizzatore.

## b) Regolazione automatica

In questo tipo di regolazione viene impostato su un *termoregolatore* (o PLC) il livello di temperatura che interessa ed il sistema, tramite la retroazione di una *termocoppia* che sente la temperatura effettiva e provvede automaticamente a mantenere tale livello, indipendentemente da variazioni di tensione in rete, variazioni termiche ambientali, variazioni di carico (presenza o meno di materiale da scaldare).

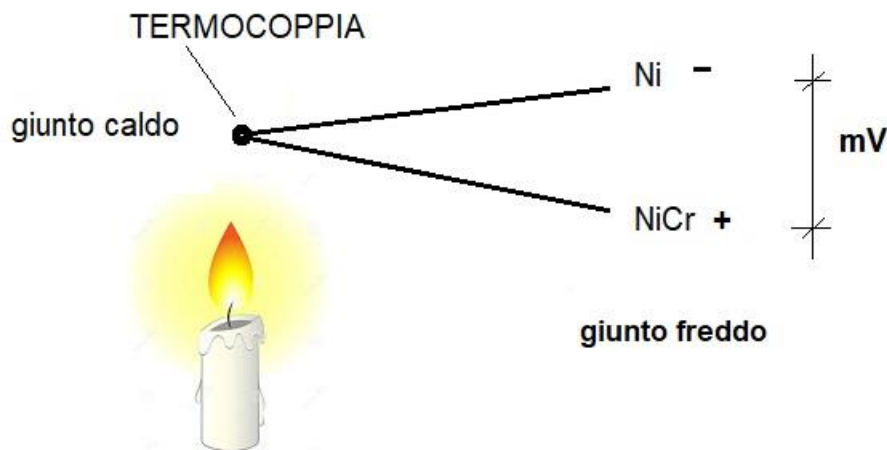
La catena di regolazione automatica prevede quindi le seguenti apparecchiature:

- \* sonda di temperatura (con cavo compensato per collegamento a termoregolatore)
- \* termoregolatore
- \* regolatori di energia a treni d'onda a Triac oppure SCR

## Collegamento tra termocoppia e sistema di regolazione (termoregolatore o PLC)

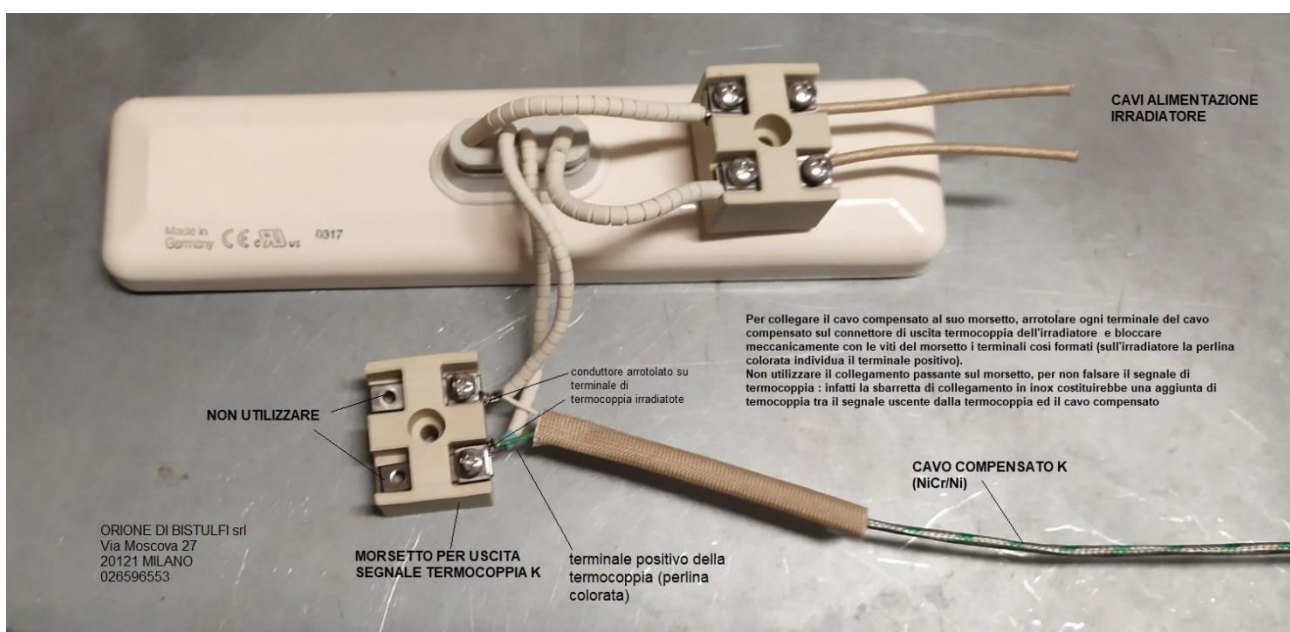
Il collegamento tra termocoppia e termoregolatore per gli irradiatori infrarossi ELSTEIN deve essere effettuato con cavo compensato tipo K (NiCr/Ni).

Una termocoppia non è altro che la giunzione di 2 metalli diversi: per l'effetto termoelettrico, tale giunzione di metalli diversi a diverse temperature genera una differenza di potenziale agli estremi liberi, proporzionale alla temperatura. Ciò avviene perché la maggiore temperatura sul giunto caldo agisce sugli elettroni liberi dei due metalli in modo diverso a seconda della loro diversa composizione chimica, per cui si ottiene una differenza di potenziale (mV) alla estremità del giunto freddo, disponibile per essere misurata.



Per non alterare le proprietà della termocoppia, i prolungamenti dei cavi di termocoppia devono essere effettuati con gli stessi componenti della termocoppia: ossia il conduttore Nichel Cromo deve continuare con Nichel Cromo e l'altro conduttore in Nichel deve continuare con un cavo di Nichel. Se si usasse del rame (Cu) per fare i prolungamenti, faremmo altre termocoppie NiCr/Cu e Ni/Cu le cui differenze di potenziale andrebbero ad aggiungersi o sottrarsi a quella principale, falsando la misura. Quanto sopra evidenzia la necessità di effettuare i collegamenti in uscita dalla termocoppia con attenzione.

Per mantenere il più possibile corretto il segnale uscente dalla termocoppia si può - per ogni terminale - avvolgere sul terminale di uscita della termocoppia il relativo cavetto del cavo compensato, fissando il tutto con un'unica vite del morsetto. In questo modo la vite del morsetto serve solo per tenere meccanicamente insieme la giunzione tra terminale della termocoppia e cavetto del cavo compensato mantenendo la continuità del conduttore. Ovviamente si deve porre attenzione a non invertire i fili: collegare il positivo della termocoppia (è quello con una perlina ceramica colorata) con il positivo del filo compensato e il negativo della termocoppia all'altro filo del cavo compensato.



**L'operazione sopra descritta risulta delicata.**

In **alternativa**, si può utilizzare un altro metodo, anche tenendo conto del fatto che i terminali dei cavi di uscita degli irradiatori (sia per la potenza che per la termocoppia) sono sempre in acciaio inox, come anche le parti metalliche dei morsetti utilizzati per collegamenti in alta temperatura.

Tuttavia, anche se si introduce nella trasmissione del segnale un **metallo intermedio diverso** per lunghezze minime, **quando si ritorna ai materiali originali dei due fili della termocoppia (nel cavo compensato), l'errore risulta trascurabile.**

**Ciò avviene a condizione che il materiale intermedio sia sempre lo stesso (acciaio inox) e che l'area in cui avviene il cambio di materiale sia di dimensioni ridotte (pochi cm) e in una zona di temperatura uniforme.**

Pertanto si possono usare i morsetti con parti metalliche inox per le giunzioni tra i terminali uscenti dalla termocoppia ed i relativi cavetti del cavo compensato.

## Cavo compensato:

Cavo compensato K (NiCr/Ni), bifilare con cavetti NiCr/Ni isolati con tessilvetro + treccia metallica esterna inox. Temperatura Max 300°C

Colorazione cavetti secondo IEC 584:

Filo verde = +	NiCr	positivo	Non magnetico
Filo bianco= -	Ni	negativo	Attratto da calamita

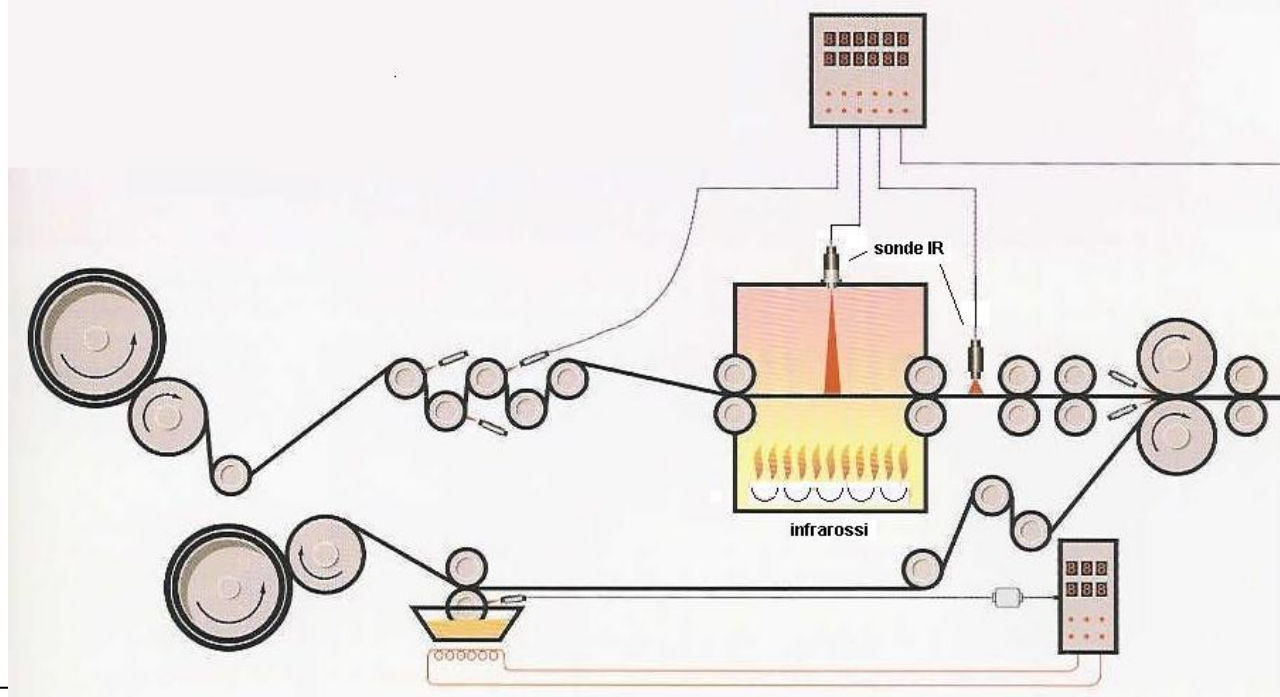
## Sonde di temperatura

<p>La soluzione piu' economica e' quella di avere una <b>termocoppia incorporata</b> in un irradiatore: tale sonda sente la <b>temperatura di superficie dell'irradiatore</b>, temperatura che sara' proporzionale a quella del materiale irradiato.</p> <p><i>Irradiator con termocoppia interna</i></p>	
<p>Altra soluzione è quella di avere una <b>sonda ad infrarossi</b> che legga direttamente la <b>temperatura del materiale</b> senza contatto; tale soluzione è però più costosa e richiede qualche studio nel piazzamento</p> <p><i>Sonda ad infrarossi con scatola controllo</i></p>	

*E' invece sconsigliabile l'uso di termocoppia in aria, la quale sentirebbe la **temperatura ambiente** del punto ove è collocata: tale temperatura è difficilmente rapportabile con la temperatura del materiale e risente in modo inaccettabile dei transitori, con tempi di risposta estremamente lunghi.*



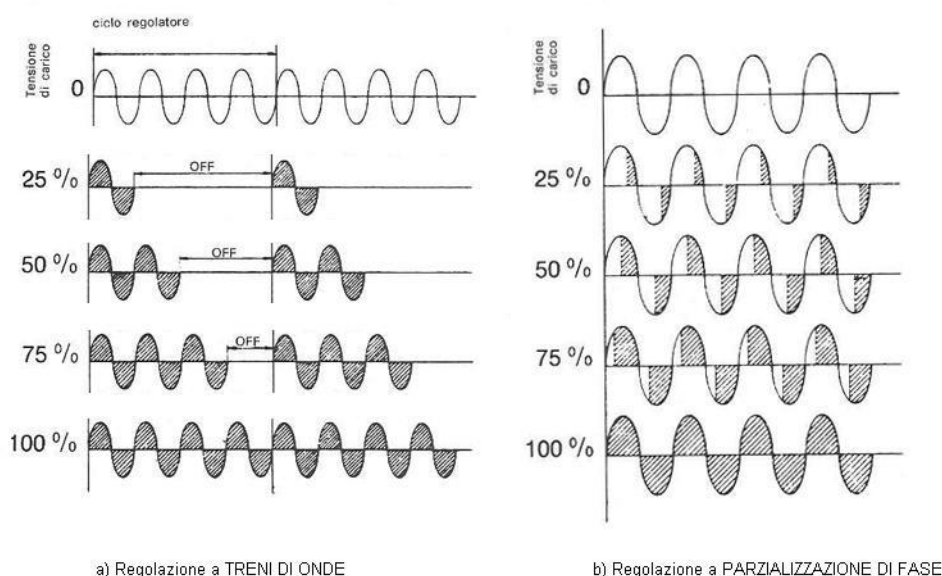
Schema di un impianto con controllo di temperatura tramite sonde ad infrarossi



## Regolatori di energia

I regolatori di energia statici utilizzano il sistema di regolazione a **treni di onde**: con questo sistema non si varia la potenza elettrica che si invia alla resistenza tramite variazione di tensione, ma si varia il **tempo** di applicazione di tale potenza al carico, ossia si dà e si toglie la potenza ad intervalli brevissimi ("pacchetti" di energia). Dato che la temperatura delle resistenze è proporzionale alla energia assorbita (energia= tensione x corrente x tempo), si varia il numero di cicli di rete (Hz) con cui le resistenze vengono alimentate. L'alimentazione avviene sempre per numero di cicli interi (=zero cross firing) in modo da non dare alcun disturbo in rete.

Facciamo notare che la radiazione da parte delle resistenze dipende dalla loro temperatura e quindi le resistenze ad una certa temperatura irradiano comunque, anche quando non sono alimentate dalla rete elettrica.



Confronto tra sistemi di regolazione:

a) Con la **regolazione a treni di onde** si inviano al carico "pacchetti" o "treni" di onde formati da cicli completi (con accensione e spegnimento a tensione =0) di onde sinusoidali: il sistema non dà quindi alcun disturbo alla rete per onde parzializzate..

b) Con la **regolazione a parzializzazione di fase**, si varia la tensione da inviare al carico e tale variazione è ottenuta in modo statico inviando solo una parte dell'onda di tensione: la forma d'onda quindi non sarà più sinusoidale e ciò equivale ad introdurre dei disturbi in rete (tale regolazione non è quindi raccomandabile).

## Termoregolatore

Il termoregolatore è un apparecchio elettronico che fa il confronto tra il segnale di temperatura impostato e il segnale di temperatura effettiva che gli viene inviato dalla termosonda nel forno. Se i due segnali non sono uguali, il termoregolatore, tenendo conto delle sue azioni PID (proporzionale, integrativa, derivativa), agisce sulla sua uscita (analogica o a relè).

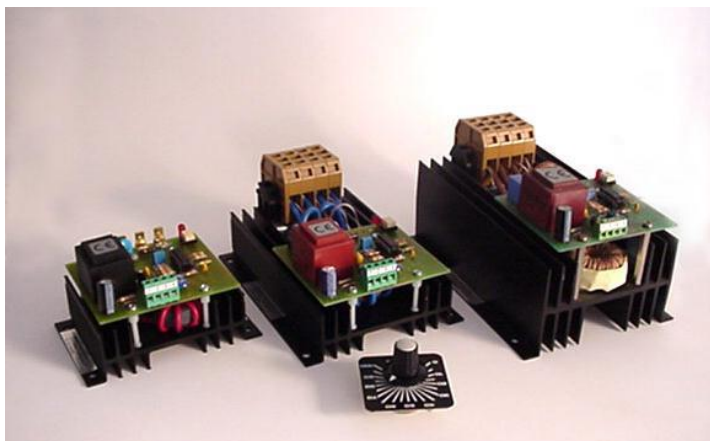
L'uscita del termoregolatore si utilizza per regolare l'energia assorbita dal carico. Cio' si realizza tramite unità statiche di potenza a Triac o SCR.

**Termoregolatore RTH 4938**, digitale, già programmato con le impostazioni per comando carichi resistivi, per termocoppie K, azioni PID. Uscite a relè statico (contatto normalmente chiuso per pilotare gruppi statici RE), alimentazione 24 Vcc (oppure 230V tramite trasformatore opzionale). Formato orizzontale per finestra 48x96 mm





# Regolatori di Energia RE



*Regolatori monofasi di energia RE*

## Caratteristiche generali

I regolatori d'energia RE sono dei regolatori elettronici di temperatura caratterizzati dalla possibilità di regolare da zero al 100 % la potenza applicata a qualsiasi tipo di resistenza (ceramiche ad infrarossi, corazzate, al quarzo, a filo, ecc.) prefissando sul potenziometro in dotazione la percentualizzazione di energia desiderata senza necessità di controreazione con termocoppia. Volendo invece la regolazione automatica (con retroazione temperatura da termocoppia), basta collegare al regolatore RE un termoregolatore al posto del potenziometro percentualizzatore.

Il dispositivo è completamente statico avendo l'organo finale di potenza realizzato con triac e non ha bisogno di altri componenti meccanici quali relé o teleruttori.

Gli RE hanno la regolazione « a treni di onde » e con accensione e spegnimento del triac sempre con tensione passante per lo zero in ottemperanza alle Norme Internazionali, per evitare disturbi in rete ed alle telecomunicazioni.

Il regolatore è provvisto di una spia luminosa (LED) che segnala l'accensione e lo spegnimento del triac e permette un controllo visivo della percentualizzazione di energia.

Il triac è protetto da un gruppo R-C e filtro per ottemperare alle disposizioni CE; inoltre è presente un dispositivo MOV per tagliare eventuali picchi di tensione presenti in rete.

Si consiglia l'inserzione di fusibili extrarapidi per semiconduttori, a protezione del triac da corti circuiti sul lato del carico.

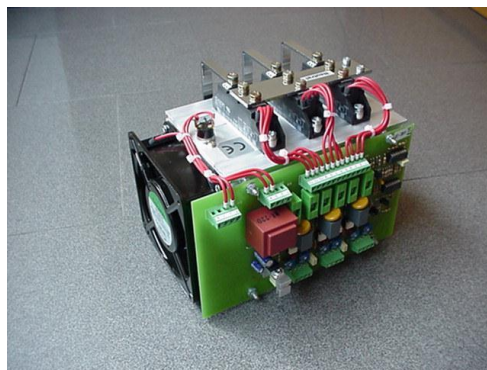
Il regolatore monofase RE12 (12 kW) ha un triac non isolato verso massa: pertanto il fissaggio sul quadro, se previsto su parete metallica, deve essere effettuato con piedini isolanti (fornibili a richiesta)

Fino a 12 KW i regolatori RE sono monofasi e utilizzano triacs; da 25 a 80 KW gli RE sono realizzati in costruzione trifase ed impiegano SCR in antiparallelo in costruzione compatta.

Gli RE monofasi sono dotati di un fusibile extrarapido e portafusibile separati, mentre gli RE trifasi hanno fusibili extrarapidi incorporati.

Per RE 50 kW e RE 80 kW è previsto un ventilatore e un relé di massima temperatura dissipatore.

Collegamento standard a stella per carichi 230V (380V+N); si possono avere anche collegamenti diversi e tensioni per carichi con tensioni diverse.



*Regolatore trifase RE50-TS*

## Possibilità di funzionamenti particolari

Normalmente i collegamenti sulla morsettiera di regolazione prevedono un cavallotto tra 1-2 ed il collegamento del potenziometro (o termoregolatore) tra 3-4.

Il funzionamento del potenziometro è tale da dare "tutto acceso" (100%) con massima resistenza del potenziometro e "tutto spento" (0%) con valore resistivo=0.

Si possono però realizzare funzionamenti particolari:

### *Forzamento in accensione:*

Serve ad abbreviare il tempo di andata a regime della macchina, senza cambiare la impostazione percentuale del potenziometro

Si collega il potenziometro in dotazione sui morsetti 3-4 ed uno switch sui morsetti 1-2. Agendo su tale switch, si ha «tutto acceso » (100 %) a switch aperto e funzionamento percentuale a switch chiuso. Tale switch è normalmente il contatto di uscita di un temporizzatore, tarato in modo da chiudersi al raggiungimento della temperatura voluta.

### *Termoregolazione ad anello chiuso*

Bisogna aggiungere una sonda di temperatura ed un termoregolatore. Si mettono in corto circuito i morsetti 1-2 e si collega il contatto normalmente chiuso del relé d'uscita del termoregolatore ai morsetti 3-4.

Serve per ottenere una regolazione automatica della temperatura con retroazione data dalla sonda.

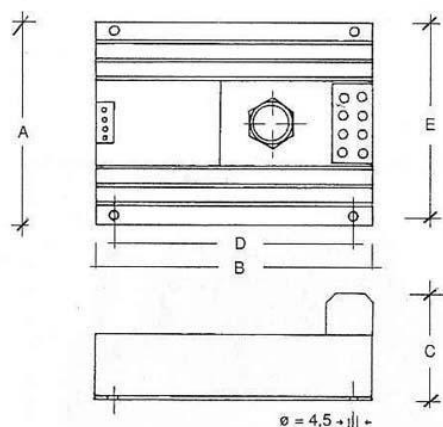
### *Comando da PLC*

Come costruzione speciale, è possibile avere i regolatori RE previsti per comando analogico da PLC (generalmente 0-10V): in tale caso il tempo di accensione/spegnimento dei triac sarà in proporzione al segnale di tensione inviato dal PLC.

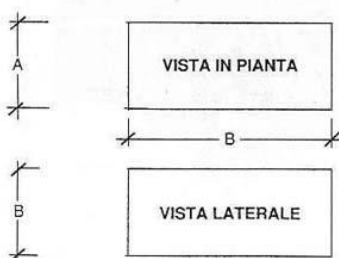
## CARATTERISTICHE TECNICHE:

DATI TECNICI RE						
Modelli disponibili	Potenza monofase max. (KW)	Corrente nominale del triac (A)	Tensione nominale del triac (V)	Tensione monofase di alimentazione (V)	Temperatura max. d'esercizio (°C)	Isolamento del triac verso massa
RE-2	2	10	600	230	45	SI
RE-3	3	15	600	230	45	SI
RE-5	5	25	600	230	45	SI
RE-8	8	40	600	230	45	SI
RE-12	12	60	600	230	45	NO

DATI TECNICI RE-TS							
Modelli disponibili	Potenza massima del carico trifase collegato a stella (KW)	Tensione di alimentazione trifase (V)	Tensione di punta nominale di fase (V)	Corrente nominale di fase (A)	Isolamento del dispositivo verso massa	Ventilazione forzata	Temperatura max. ambiente (°C)
RE-25TS	25	400	800	45	SI	NO	45
RE-50TS	50	400	800	90	SI	SI	45
RE-80TS	80	400	800	150	SI	SI	45



Dimensioni di ingombro (mm)	A	B	C	D	E
RE-2	116	75	70	57	105
RE-3	116	75	70	57	105
RE-5	116	150	75	130	105
RE-8	122	170	92	130	112
RE-12	122	200	92	150	112



Dimensioni di ingombro (mm)	A	B	H
RE-25TS	190	180	180
RE-50TS	210	220	180
RE-80TS	210	220	180

## Consigli per un corretto montaggio dei regolatori di energia RE

I regolatori RE sono regolatori di energia monofasi o trifasi per carichi resistivi, a triac o tiristori, con regolazione a treni di onde ed accensione a zero, in ottemperanza alla Norme Internazionali per evitare disturbi in rete. Ciò significa che in questo tipo di regolatori la tensione e la corrente applicate al carico hanno sempre forma sinusoidale, inoltre il triac viene acceso o spento solo quando la tensione passa per lo zero (=zero cross firing).

Il parametro variabile per la regolazione è allora il tempo durante il quale il carico viene alimentato, ossia il numero di onde di tensione che sono inviate al carico resistivo.

- Montare gli RE sulla parete del quadro con gli elementi del dissipatore verticali. Tutti i regolatori RE hanno i triac/tiristori isolati verso massa, tranne l' RE 12. Pertanto per il regolatore monofase RE12 (12 kW) il fissaggio sul quadro, se previsto su parete metallica, deve essere effettuato con piedini isolanti (fornibili a richiesta)
- Effettuare i collegamenti di potenza con conduttori di sezione adeguata; in particolare, surdimensionare la sezione del conduttore del neutro.
- Quando i regolatori sono numerosi nello stesso quadro, prevedere ventilazione forzata, in modo che la temperatura interna non superi mai i 45°C. I dissipatori degli RE devono essere liberamente lambiti dall'aria di ventilazione (non incassare i regolatori tra le canaline di cablaggio).
- Assicurarci che i morsetti A B C D siano sempre ben serrati.
- Per i collegamenti ai morsetti A B C D usare filo in treccia e non a conduttore unico. Se si ritiene che dalla rete possano provenire disturbi (sovratensioni, disturbi provocati da macchine ad alta frequenza, ecc.), è meglio prevedere all'ingresso linea del quadro opportuni condensatori filtro.
- Nei collegamenti su sistemi a 3 fili + Neutro, il conduttore di neutro non deve mai essere interrotto: infatti in caso di mancanza di neutro, i regolatori sarebbero sottoposti alla tensione di 400V, anziché 230V.
- Evitare di montare cavi di potenza (50 Hz) insieme ai fili di collegamento al potenziometro. In caso di necessità, per evitare disturbi, è meglio adottare un cavetto schermato per i collegamenti di comando.
- Ricordare che: con circuito aperto tra i morsetti 3-4 si ha "tutto acceso" (100%); con corto circuito tra i morsetti 3-4 si ha "spento" (0%)
- **Schemi di collegamento:** per gli RE monofasi esistono due tipi di collegamento ai morsetti di potenza ABCD : **regolatori costruiti entro il 2023 (targhetta sulla base: RE- GAM ELETTRONICA) e regolatori nuovo tipo costruiti dal gennaio 2024 in poi (targhetta sulla base: RE 2024 – CTA). Vedere schemi di collegamento).**

# SCHEMI DI COLLEGAMENTO

**PER REGOLATORI RE (2024)** COSTRUITI A PARTIRE DA GENNAIO 2024  
(TARGHETTA SULLA BASE: RE 2024 - CTA)

**ATTENZIONE:** dal gennaio 2024 i Regolatori di Energia monofase serie RE hanno uno schema di collegamento variato (sui morsetti A B C D)

## SIMBOLI:

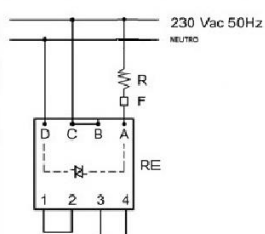
RE : Regolatore di Energia  
R : carico resistivo  
F : fusibile  
P : potenziometro

## NOTE:

Il collegamento tra termocoppia e termoregolatore deve essere effettuato con cavo compensato

Ai morsetti 3-4 dei regolatori RE si collega l'organo di comando (potenziometro, oppure termoregolatore)

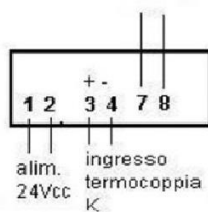
### 1. COLLEGAMENTO MONOFASE



segnale di comando da potenziometro

oppure :

segnale di comando 0-10V da PLC (Mod. SP137)

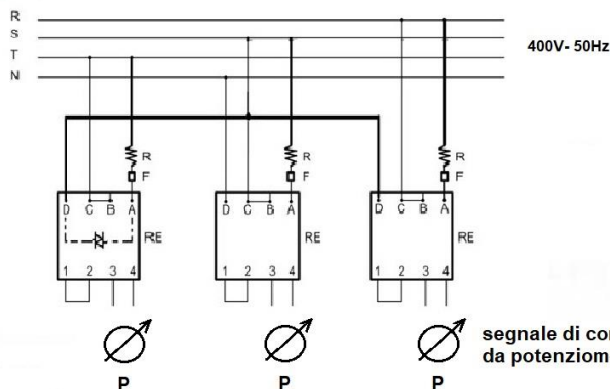


oppure :

Comando con termoregolatore RTH4938



### 2. COLLEGAMENTO TRIFASE 380V + NEUTRO



- +

- +

- +

segnale di comando da potenziometro

oppure :

segnale di comando 0-10V da PLC (Mod. SP137)



oppure :

Comando con termoregolatore RTH4938



ORIONE DI BISTULFI srl - Via Moscova, 27 - 20121 MILANO  
tel: 026596553-4 Fax: 026595968  
info@orionesrl.it - www.orionesrl.it

# SCHEMI DI COLLEGAMENTO TIPICI

## PER REGOLATORI **RE** (COSTRUITI FINO A FINE 2023) targhetta sulla base GAM ELETTRONICA

### SIMBOLI:

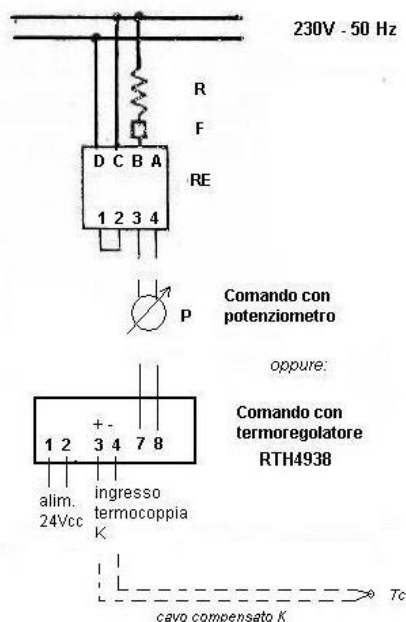
RE : Regolatore di Energia  
R : carico resistivo  
F : fusibile  
P : potenziometro

### NOTE:

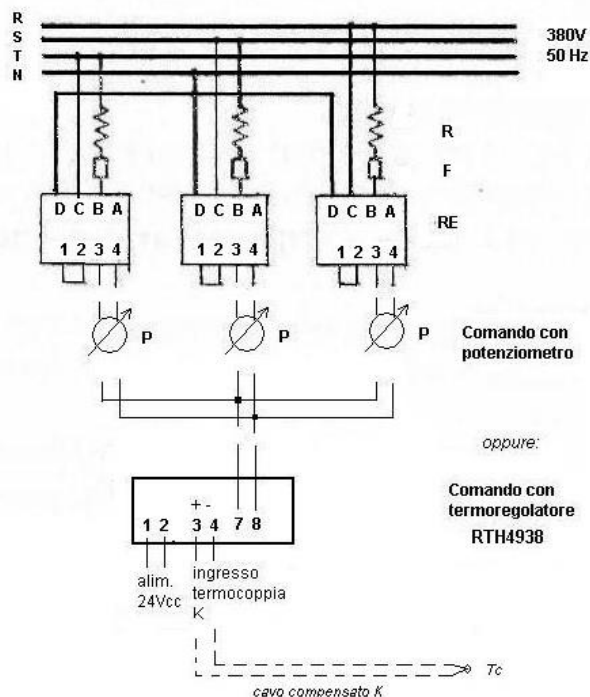
Il collegamento tra termocoppia e termoregolatore deve essere effettuato con cavo compensato (di solito, il terminale rosso =+)

Ai morsetti 3-4 dei regolatori RE si collega l'organo di comando (potenziometro, oppure termoregolatore)

### 1. COLLEGAMENTO MONOFASE



### 2. COLLEGAMENTO TRIFASE 380V + NEUTRO





## **IRRADIATORI INFRAROSSI : ISTRUZIONI PER USO E SICUREZZA**

L'uso improprio degli irradiatori infrarossi ad alimentazione elettrica può, in circostanze sfavorevoli, causare incendio o scossa elettrica. Ciò può causare lesioni alle persone e/o danni o anche distruzione di macchinario.

Per questa ragione il costruttore e l'utilizzatore dell'impianto devono assicurarsi che gli irradiatori siano idonei per la propria applicazione.

L'aspetto della sicurezza deve essere sempre tenuto presente nella scelta, installazione ed esercizio degli irradiatori. I nostri tecnici sono a disposizione per rispondere alle eventuali vostre domande.

Le istruzioni devono essere lette e comprese prima di mettere in servizio il prodotto relativo. In caso di danni per mancata applicazione delle istruzioni, decade la garanzia, il diritto a reclami e la responsabilità del fornitore

L'installazione, il cablaggio e la messa in servizio devono essere effettuate da personale competente.

Devono anche essere tenute presenti le Norme di sicurezza del Paese in cui gli irradiatori vengono usati. (es: Norme IEC, EN, CEI, VDE, UL, NEC, ecc)

### **Devono essere tenuti presenti seguenti punti nell'uso di irradiatori ed accessori:**

#### **Installazione/montaggio degli irradiatori infrarossi**

- 1) Non installare prima di avere ben letto e compreso le istruzioni per l'installazione e la sicurezza
- 2) Per la sostituzione di irradiatori ed accessori, o comunque per intervenire sulla installazione, bisogna prima scollegare il sistema dalla alimentazione elettrica ed assicurarsi che gli irradiatori si siano raffreddati
- 3) Gli irradiatori devono essere piazzati ad una distanza di sicurezza dai materiali e parti danneggiabili, in modo da essere sicuri che non sorgano problemi di incendio o danneggiamento
- 4) Gli irradiatori con attacco a vite E27, possono essere usati solo con portalampade in porcellana oppure portalampade metallici con inserti in porcellana

#### **Uso degli irradiatori infrarossi**

- 5) Nell'uso degli irradiatori, deve essere impedita la possibilità che gli stessi siano toccati dal personale. Se necessario, opportuni cartelli di segnalazione devono essere previsti (nella lingua del personale utilizzatore)
- 6) Gli irradiatori possono essere utilizzati fino alla temperatura massima di esercizio stampigliata sull'irradiatore stesso
- 7) Per evitare che gli irradiatori raggiungano temperature eccessive, è consigliabile utilizzare un sistema di termoregolazione. Gli irradiatori con potenza 600W e oltre dovrebbero essere sempre utilizzati con termoregolazione. Gli irradiatori tipo HLS devono essere sempre usati con controllo di temperatura.
- 8) Vari tipi di controllo sono possibili. Tuttavia, per sicurezza, è consigliabile impiegare irradiatori con termocoppia integrata.
- 9) Si deve tenere presente che, quando si irradiano materiali contenenti solventi (vernici, colle, ecc), si avrà emissione di vapori. Questi vapori potrebbero formare con l'aria una miscela combustibile. Lo stesso per un livello alto di concentrazione di polveri in aria. Pertanto, si dovrà tenere presente la Normativa per la protezione da esplosioni.
- 10) Dopo che sono stati spenti, gli irradiatori mantengono per diversi minuti un calore residuo, che potrebbe causare bruciature a persone o cose



# PANNELLI INFRAROSSI

## ISTRUZIONI PER INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE

### SICUREZZA

I pannelli infrarossi sono stati progettati e vengono costruiti quali "componenti per impianti industriali" e come tali è compito specifico dell'installatore, mediante appropriato montaggio e/o protezione, assicurare gli utilizzatori dal rischio contro la scosse elettriche o altri danni.

- I pannelli infrarossi devono essere messi in funzione dopo il montaggio: in caso di possibilità di accesso di personale in vicinanza degli irradiatori la sicurezza dell'impiego dovrà essere assicurata dalla presenza di una rete di protezione (o simili dispositivi contro il contatto) e da adeguata cartellonistica che evidenzia la presenza di temperatura elevata.
- L'installazione dovrà essere effettuata in modo da rendere impossibile il contatto diretto con le parti a temperatura elevata
- L'installazione dovrà essere effettuata solo da personale competente
- Gli irradiatori non devono essere impiegati in atmosfere a rischio esplosione
- Non devono essere installati all'esterno o in zone umide
- Devono essere installati in modo che siano resi possibili senza problemi gli interventi di controllo e manutenzione
- Le coperture dei pannelli e le sue parti non devono essere rimosse o manomesse
- Prima di effettuare interventi per pulizia o manutenzione, assicurarsi che i pannelli siano scollegati dalla rete (interruttore del circuito) ed assicurarsi che si siano raffreddati
- Maneggiare i pannelli con attenzione: il corpo dei pannelli o i riflettori potrebbero presentare bordi e spigoli vivi

### TRASPORTO E MAGAZZINAGGIO

- Tutti i pannelli infrarossi sono imballati dal costruttore per sopportare le normali condizioni di trasporto
- Evitare urti o danneggiamenti durante le operazioni di carico/scarico
- Prestare attenzione all'eventuale danneggiamento dell'imballo
- I pannelli infrarossi devono essere immagazzinati in luogo asciutto, protetto dalle intemperie e dalla polvere
- Non utilizzare, per sollevare i pannelli, i conduttori di alimentazione

### INSTALLAZIONE

- L'installazione, i collegamenti elettrici e la messa in funzione dovranno essere effettuati soltanto da personale esperto, nel rispetto delle specifiche di installazione fornite dal costruttore
- Per il cablaggio nelle zone vicino agli irradiatori, devono essere utilizzati esclusivamente conduttori previsti per funzionamento con alte temperature
- Possibilità di scorrimento per la compensazione delle dilatazioni termiche:  
Per il montaggio dei pannelli "tipo chiuso" alla struttura portante, sono stati previsti 2 dadi quadri scorrevoli assialmente, con filettatura 8MA femmina  
Per il montaggio dei pannelli "tipo aperto" alla struttura portante della macchina, bisogna prevedere due asole, ad almeno una delle quali dovrà essere lasciata la possibilità di scorrimento dei pannelli. Per questo i pannelli aperti sono dotati di colonnette di sostegno con vite passante 6MA e dado autobloccante per alta temperatura, dado da tenere svitato di mezzo giro, per permettere le dilatazioni
- Messa a terra: i pannelli sono predisposti con una vite esterna evidenziata da simbolo normalizzato, alla quale l'installatore deve, a sua cura, collegare il conduttore di terra dell'impianto

- Il collegamento dovrà essere effettuato secondo le Norme EN 60335-2-30 o successive
- Tutti i pannelli infrarossi vengono forniti con conduttori di alimentazione per alta temperatura e di sezione adeguata alla potenza installata
- I pannelli devono essere installati in modo tale da rendere possibili le operazioni di controllo e manutenzione in modo agevole e sicuro
- I pannelli con infrarossi ceramici possono essere montati in qualunque posizione, invece gli infrarossi al quarzo non possono essere posizionati in verticale
- I pannelli per applicazioni industriali sono solitamente installati a distanze di 5÷20 cm dal materiale da riscaldare, a seconda del tipo di applicazione (materiale in movimento o fisso). I pannelli per riscaldamento ambiente devono essere installati ad una altezza non inferiore a 2,5 m
- Sarà cura dell'installatore accertarsi preventivamente che l'applicazione relativa allo specifico materiale trattato non presenti situazioni di pericolo per esplosione e/o incendio
- I pannelli devono operare in ambiente asciutto

### CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO

- Non utilizzare i pannelli in ambienti a rischio di esplosione/incendio
- Tensione di alimentazione: i pannelli sono previsti per la tensione stampigliata sugli irradiator. Una tensione inferiore comporta una resa inferiore degli irradiator, mentre una tensione superiore alla tensione nominale comporta un surriscaldamento degli irradiator ed una durata ridotta degli stessi
- Accertarsi della corretta messa a terra del pannello
- I pannelli infrarossi devono essere connessi alla rete tramite interruttore di protezione (magnetotermico/differenziale) esterno+ fusibili

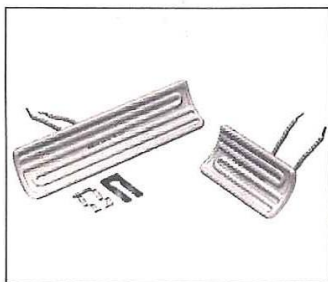
### FUNZIONAMENTO

Prima di mettere in funzione i pannelli ad infrarossi, accertarsi che:

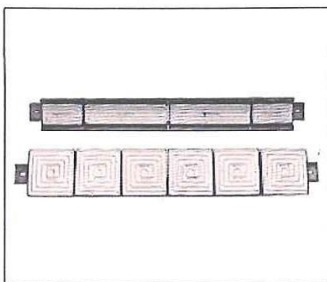
- tutte le connessioni elettriche siano eseguite correttamente
- non ci siano conduttori elettrici con isolamento difettoso
- che i dadi autobloccanti per il fissaggio dei pannelli permettano lo scorrimento assiale per la compensazione delle dilatazioni
- i dispositivi di sicurezza siano stati installati
- nei pannelli non ci siano residui dei materiali di imballo o materiali usati per collegamento/installazione
- le caratteristiche elettriche di alimentazione siano conformi a quanto riportato sugli irradiator e pannelli

### MANUTENZIONI - RIPARAZIONI

- ☐ Prima di qualsiasi intervento assicurarsi che:
  - la linea di alimentazione sia disconnessa
  - i pannelli infrarossi siano freddi
  - siano rispettate tutte le procedure di sicurezza
- ☐ Controllare almeno una volta all'anno:
  - che il morsetto di terra e i morsetti dei collegamenti siano ben serrati
  - che siano integri i morsetti in porcellana, le perline o i tubetti isolanti sui terminali degli irradiator



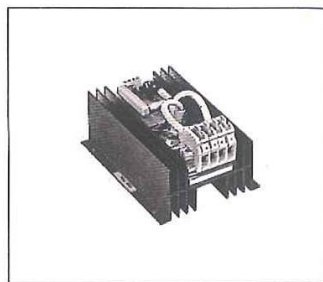
**irradiatori**



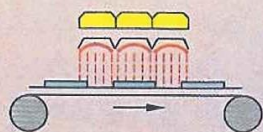
**pannelli**



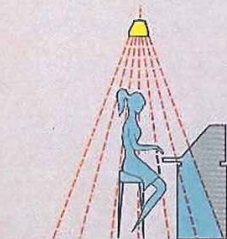
**piastre**



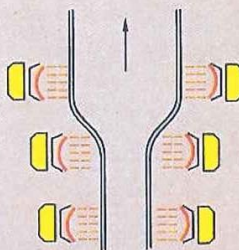
**regolatori**



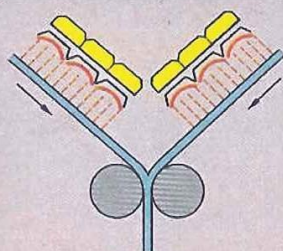
**irraggiamento in continuo di materiali su nastro trasp.**



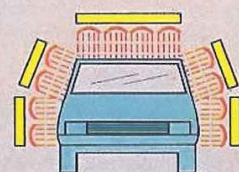
**riscaldamento posti di lavoro**



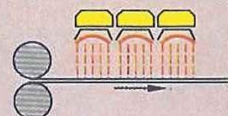
**estrusione film soffiato**



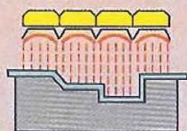
**accoppiamento irraggiamento spalmati**



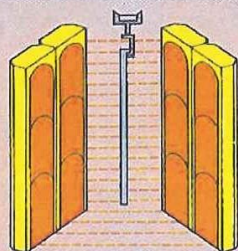
**cottura e ritocchi vernici auto**



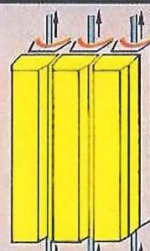
**essiccazione di stampa su carta, tessuti, plastica**



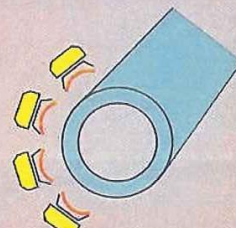
**termoformatura sotto vuoto**



**asciugatura o essiccazione pezzi verniciati**



**termofissaggio fili, tubetti, profilati**



**riscaldamento tubi e cilindri**

**RISCALDAMENTO AD INFRAROSSI PER OGNI APPLICAZIONE INDUSTRIALE**

ORIONE DI BISTULFI srl  
Via Moscova 27 - 20121 MILANO  
tel: 02.6596553 - Fax: 02.6595968  
[info@orionesrl.it](mailto:info@orionesrl.it)  
[www.orionesrl.it](http://www.orionesrl.it)