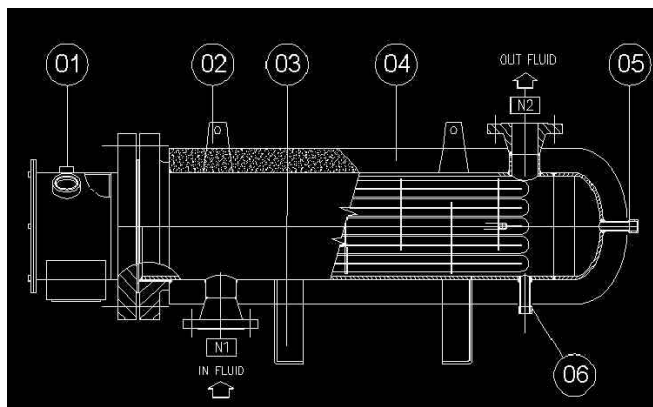




Figura 1: Schema tipico di uno scambiatore di calore elettrico



CARATTERISTICHE GENERALI

Gli scambiatori di calore sono la soluzione ideale nel riscaldamento dei fluidi in convezione forzata.

Questo sistema sfrutta il principio di funzionamento degli scambiatori di calore fluido/fluido impiegando resistenze elettriche corazzate a diretto contatto del fluido da riscaldare. Lo scambio termico è garantito dall'impiego di setti opportunamente progettati per sfruttare al massimo il calore prodotto dalle resistenze elettriche.

Grazie alle caratteristiche specifiche dei riscaldatori elettrici è possibile realizzare scambiatori dalle dimensioni molto compatte e controllare con grande precisione la temperatura in uscita del fluido. Questi sistemi, infatti, consentono di minimizzare l'inerzia termica della parte riscaldante, di ottenere una risposta veloce alle esigenze del processo ed una temperatura precisa in uscita, soprattutto se la potenza viene gestita da un sistema di controllo SCR (Solid Control Relais).

Questi prodotti sono progettati dal nostro ufficio tecnico sulla base dei requisiti funzionali fissati dal cliente. La progettazione si avvale di appositi software di dimensionamento e verifica termodinamica delle prestazioni, grazie ai quali è possibile avere un'analisi precisa delle condizioni di esercizio dello scambiatore. L'iterazione fra la definizione del progetto e la sua verifica analitica consentono di determinare:

1. la potenza specifica
2. il numero ed il tipo di setti separatori nonché il valore delle **perdite di carico** risultanti
3. la massima **temperatura di guaina** e la conseguente definizione delle sicurezze termiche
4. i materiali costruttivi da utilizzarsi
5. le caratteristiche dimensionali dello scambiatore
6. il comportamento termico, fluidico e dinamico dello scambiatore nelle differenti condizioni di funzionamento previste

DATI TECNICI

(vedi anche Figura 1)

Gli scambiatori di calore possono essere forniti con mantello in acciaio al carbonio o inossidabile:

- 1 Ingresso cavi di alimentazione
- 2 Golfari per il sollevamento e la movimentazione
- 3 Selle di sostegno per il fissaggio meccanico
- 4 Coibentazione termica (su richiesta)
- 5-6 Connessioni di drenaggio



L'esperienza costruttiva accumulata in tanti anni di presenza sul mercato nei settori più svariati, ci consente di suggerire al cliente i materiali e le soluzioni tecniche più adatte all'applicazione di interesse.

Già in sede di offerta si forniscono i risultati del calcolo termodinamico, che mostra il corretto dimensionamento dello scambiatore.

In sede di ordine, se richiesto dal cliente o dalle specifiche di progetto, si forniscono anche i calcoli di verifica meccanica delle parti strutturalmente rilevanti (flangie di accoppiamento e mantello) redatti in conformità alle normative europee (PED 97/23/CE), americane (ASME VIII div.1) ed eseguiti secondo le direttive nazionali (VSR, AD2000, ecc.)

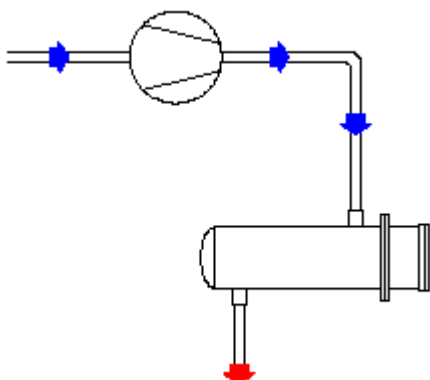
APPLICAZIONI

- ↗ Riscaldamento di stampi o basamenti con circuiti a circolazione di fluido
- ↗ Separazione e filtrazione dell'olio
- ↗ Preriscaldamento di olii combustibili
- ↗ Travaso a caldo di olii pesanti
- ↗ Alimentazione di acqua calda per vasche di pulitura e risciacquo
- ↗ Protezione antigelo
- ↗ Riscaldamento di Gas tecnici e di processo
- ↗ Ulteriore unità elettrica di riscaldamento (riserva della primaria)

DEFINIZIONE DEL TIPO DI RISCALDAMENTO

Il dimensionamento di uno scambiatore di calore è alquanto differente se il riscaldamento deve essere ottenuto in un unico passaggio del fluido (riscaldamento "a passaggio") e se, invece, esso può essere il risultato di più passaggi del fluido attraverso lo scambiatore di calore (riscaldamento "a ricircolo").

I due schemi presentati qui di seguito illustrano sinteticamente le caratteristiche tipiche di ciascuno dei due sistemi di riscaldamento.

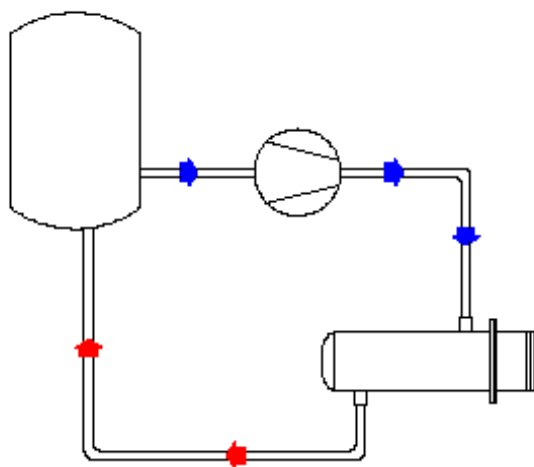
Schema di funzionamento scambiatore di calore elettrico a PASSAGGIO


Il fluido viene riscaldato **in un unico passaggio**, per essere poi immesso direttamente nel processo produttivo.

L'impianto classico formato da:

1. Fluido in arrivo da utenze
2. Una pompa
3. Uno scambiatore di calore

Questi sistemi sono particolarmente adatti per riscaldare istantaneamente un flusso di liquido, gas e miscele, provenienti da reti, serbatoi e processi produttivi. Tale sistema è idoneo nelle situazioni di processo in cui le temperature sviluppate in uscita siano totalmente assorbite dal processo, con conseguente ritorno del fluido freddo.

Schema di funzionamento scambiatore di calore elettrico a RICIRCOLO


Il fluido viene riscaldato in **più passaggi** ed una volta raggiunta la temperatura desiderata viene immesso nel processo produttivo.

Questa soluzione, rispetto alla precedente, consente di ottimizzare i consumi energetici e di progettare lo scambiatore di calore con dimensioni e potenze inferiori prolungando i tempi di arrivo in temperatura del fluido. Essa però necessita di un serbatoio o di una vasca di accumulo per poter rispondere alle esigenze del processo produttivo.

L'impianto classico di ricircolo è formato da:

1. Un serbatoio (o vasca di stoccaggio)
2. Una pompa
3. Uno scambiatore

DATI NECESSARI PER UN CORRETTO DIMENSIONAMENTO DI UNO SCAMBIATORE DI CALORE

Per progettare lo scambiatore di calore è necessario acquisire una serie di dati. La loro disponibilità è un pre-requisito essenziale per la definizione ottimale delle dimensioni e dei valori di potenza dell'apparecchiatura riscaldante. La Tabella 1 riporta qui di seguito i dati di progetto richiesti.

Tabella 1: dati necessari per progettare uno scambiatore di calore elettrico

Dati di progetto	Note																										
Dati Termodinamici																											
Fluido	⇒ Se il fluido non è comune, indicare le caratteristiche termodinamiche su almeno tre temperature <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #003366; color: white;">Proprietà termodinamiche</th> <th style="background-color: #003366; color: white;">U.M.</th> <th style="background-color: #003366; color: white;">Temp °C</th> <th style="background-color: #003366; color: white;">Temp. °C</th> <th style="background-color: #003366; color: white;">Temp. °C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #003366; color: white;">Densità</td> <td style="background-color: #003366; color: white;">Kg/m³</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #003366; color: white;">Conducibilità termica</td> <td style="background-color: #003366; color: white;">W/(m°K)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #003366; color: white;">Viscosità</td> <td style="background-color: #003366; color: white;">cP</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #003366; color: white;">Calore specifico</td> <td style="background-color: #003366; color: white;">J/(kg°K)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> maggiori informazioni sulle caratteristiche dei fluidi sono presenti nel dossier tecnico "Informazioni Tecniche Utili"	Proprietà termodinamiche	U.M.	Temp °C	Temp. °C	Temp. °C	Densità	Kg/m ³				Conducibilità termica	W/(m°K)				Viscosità	cP				Calore specifico	J/(kg°K)				
Proprietà termodinamiche	U.M.	Temp °C	Temp. °C	Temp. °C																							
Densità	Kg/m ³																										
Conducibilità termica	W/(m°K)																										
Viscosità	cP																										
Calore specifico	J/(kg°K)																										
Portata fluido	⇒ Se variabile indicare min. e max espressa in kg/h																										
Pressione di progetto	⇒ Espressa in bar assoluti																										
Pressione di esercizio max	⇒ Espressa in bar assoluti																										
Perdita di Carico max. ammissibile	⇒ Espressa in mm H ₂ O																										
Temperatura di progetto	⇒ Espressa in gradi centigradi																										
Temperatura in Ingresso	⇒ Espressa in gradi centigradi																										
Temperatura in Uscita	⇒ Espressa in gradi centigradi																										
Tipo di riscaldamento (vedi spiegazione pagina precedente)	⇒ Ricircolo ⇒ Passaggio																										
Installazione	⇒ Verticale / Orizzontale ⇒ All'esterno / All'interno																										
Tipo di connessione al circuito	⇒ Flangiato / filettato																										
Ingombri	⇒ Indicare ingombri massimi fuori tutto																										
Masse da riscaldare	⇒ Indicare le masse più significative dell'impianto (materiali e peso) che sono riscaldate dal fluido al suo passaggio																										
Dati elettrici																											
Potenza installata	⇒ Espressa in kW																										
Tensione di alimentazione	⇒ Espressa in Volt																										
Tipo di collegamento	⇒ Stella/ Triangolo/ Monofase																										
Numero di stadi elettrici	⇒																										
Protezione contatti elettrici	⇒ IP 55/65																										
Controllo																											
Potenza	⇒ On/Off ⇒ SCR (Solid Control Relais) ⇒ On/Off + SCR																										
Sonda rilevazione temperatura fluido	⇒ Indicare: numero e tipo																										
Sonda rilevazione temperatura guaina	⇒ Indicare: numero e tipo																										

NOTA: I dati in grassetto sono indispensabili per un corretto dimensionamento dello scambiatore di calore. Per i restanti, in assenza di indicazioni precise da parte del cliente, verranno adottati gli standard Masterwatt.

Alcune informazioni aggiuntive devono essere specificate se si richiede la presenza di componenti opzionali (coibentazione o pressacavi) o se si richiede di progettare gli scambiatori osservando i requisiti di alcune specifiche normative. I dati elencati nella Tabella 1, in questi casi, devono essere integrati con quelli richiesti nella Tabella 2.

Tabella 2: dati di progetto da fornire nel caso si richiedano accessori o certificazioni particolari dello scambiatore

Accessori	Note	
Coibentazione	Standard Masterwatt in funzione della temperatura di esercizio	
Pressacavi	Indicare: materiale e Φ esterno cavo alimentazione impiegato	
Certificazioni e calcoli apparecchiatura		
Apparecchi in pressione	⇒ 97/23/CE (PED); ASME	
Codici di calcolo apparecchi in pressione	⇒ VSR; AD2000; ASME VIII Div. 1°	
Apparecchi installati in zone con pericolo d'esplosione	⇒ ATEX	
	Classificazione dell'area pericolosa	
	Zona	
	Classe di Temperatura massima ammissibile (es. T3)	
	Temperatura ambiente (es. -10°C + 40 °C)	
Maggiori informazioni nel catalogo Riscaldatori Antideflagranti.		

Due esempi di scambiatori di calore e dei relativi dati di progetto sono mostrati nelle Figure 2 e 3:

Scambiatore di calore per acqua di mare



Figura 2

Dati di Progetto

Fluido	Acqua di mare
Pressione di progetto	9 bar
Dimensioni	Φ 20"x2600
Potenza	600 kW
Tensione	380 V/3ph
Temperatura di esercizio	90 °C
<u>Materiali:</u>	
Mantello	Inox AISI 316
Elementi Riscaldanti	Titanio
Flangia	Titanio
Setti separatori	Titanio

Scambiatore di calore per nafta pesante

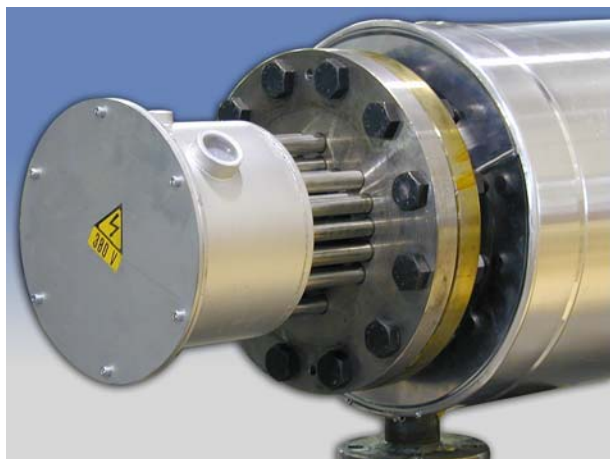


Figura 3

Dati di Progetto

Codice di calcolo	ASME
Fluido	Nafta pesante
Pressione di progetto	15 bar
Dimensioni	Φ 8"x2400
Potenza	52 kW
Tensione	400 V/3ph
Temperatura di esercizio	150 °C
<u>Materiali:</u>	
Mantello	ASTM A 106
Elementi Riscaldanti	Inox AISI 316
Flangia	ASTM A 105
Coibentazione	lana di roccia e copertura in alluminio