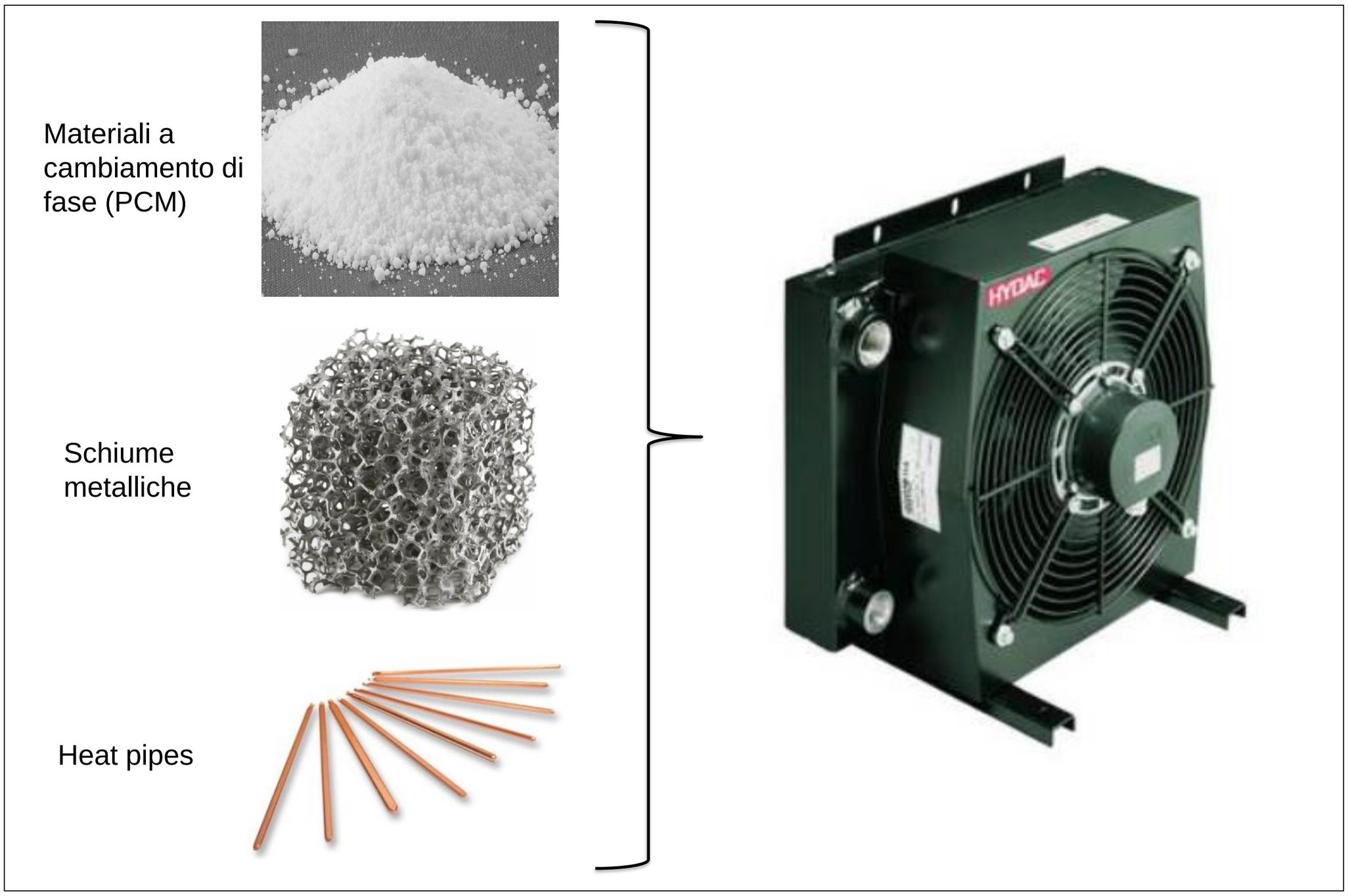
Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana
Dipartimento tecnologie innovative

SUPSI

Sviluppo di soluzioni tecniche altamente innovative per scambiatori di calore di nuova generazione

Studente/i	Relatore	Correlatore	Committente
Edoardo Arrivabeni	Ing. Simone Zavattoni	Prof. Maurizio Barbato	HYDAC SA

Corso di laurea	Modulo	Anno	Data
Ingegneria Meccanica	M00006 - C10131	2018/2019	10.09.2019



STUDENTSUPSI

Abstract

Il seguente progetto si prefigge di analizzare l'applicabilità di tre tecnologie, ovvero schiume metalliche, materiali a cambiamento di fase (PCM) e heat pipes (tubi di calore), agli scambiatori di calore prodotti da HYDAC SA, in modo da porre le basi per lo sviluppo di un dispositivo di nuova generazione.
Tramite uno studio di fattibilità tecnico ed economico di ognuna delle tecnologie sopra riportate, si sono poste le basi al fine di sviluppare, in futuro, un prodotto di nuova generazione che oltrepassi i limiti dei prodotti attuali.
In primo luogo, in base ai risultati ottenuti, lo scambiatore di nuova generazione potrebbe rivelarsi un prodotto più efficace e, di conseguenza, di dimensioni minori. Questo perché sfrutta le tecnologie in grado di aumentare la capacità di scambio termico, ovvero le schiume metalliche e gli heat pipes.
Secondariamente, supponendo che l'applicazione in cui esso sia richiesto presenta un carico termico variabile, attraverso l'aggiunta di un materiale a cambiamento di fase che attenui l'effetto di quest'ultimo, uno scambiatore di dimensioni minori potrebbe essere impiegato, massimizzando l'efficacia.

Obiettivi

- Redigere un'analisi sullo stato dell'arte degli scambiatori di calore con particolare enfasi su concetti innovativi per il miglioramento delle prestazioni.
- Realizzare una valutazione tecnica ed economica delle soluzioni tecniche innovative proposte (heat pipes, PCM e strutture porose).
- Sviluppare un modello utilizzabile per il dimensionamento della soluzione più promettente.

Conclusioni

Studiando le proprietà caratteristiche delle tecnologie citate in precedenza, si è compreso come esse potessero essere applicate agli scambiatori prodotti dal committente, con lo scopo di sviluppare un prodotto di nuova generazione.
Dalla valutazione tecnica eseguita sulle schiume metalliche, è emerso che il prodotto di nuova generazione, che utilizza questo materiale piuttosto che le attuali superfici secondarie, è caratterizzato da uno scambio termico che può arrivare ad un ordine di grandezza (o più) maggiore rispetto al prodotto attuale, senza compromettere drasticamente le perdite di carico.
Tramite lo sviluppo di un programma in Simscape (sottoprogramma di Simulink), si è potuto determinare se, posizionando un contenitore di PCM all'interno di un tipico circuito di raffreddamento si riuscisse ad attenuare l'effetto che un carico termico a picchi ha sull'andamento delle temperature del fluido termovettore. Da una serie di simulazioni è emerso che, diminuendo le dimensioni del radiatore utilizzato e aggiungendo una grossa quantità di materiale a cambiamento di fase, per un grande lasso di tempo le temperature del fluido termovettore sono mantenute all'incirca costanti e ad un valore più basso rispetto ad un circuito standard, ossia un circuito all'interno del quale è presente soltanto un radiatore di dimensioni standard.
Per quanto riguarda l'utilizzo degli heat pipes, sulla base di studi presenti in letteratura, è emerso che scambiatori di calore raffreddati ad aria che utilizzano heat pipes come superfici estese anziché le alette, non comportano vantaggi sostanziali nell'efficacia dello scambio termico, tali da motivarne lo sviluppo di un nuovo prodotto che utilizzi questa tecnologia.