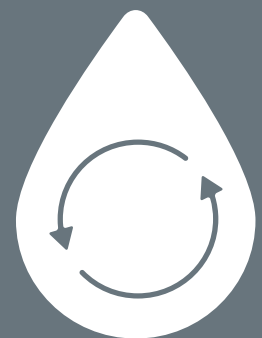




Liquid Cooled Technologies





Materiale e lavorazioni meccaniche

La leggerezza (2,7 g/cm³), la conducibilità termica (120 – 229 W/m·K) e l'elevata lavorabilità sono le proprietà che rendono l'alluminio il principale materiale utilizzato per la realizzazione delle nostre LCP.

Dipendentemente dalla tecnologia di progettazione del piatto raffreddato a liquido, le possibili tipologie di materiale utilizzabili per il piatto base sono:

- Alluminio lega EN AW-1050A
- Alluminio lega EN AW-5083
- Alluminio lega EN AW-6060
- Alluminio lega EN AW-6082
- Alluminio lega EN AW-6101B
- Alluminio lega EN AC-42100
- Rame lega HCP CW021A

Oltre alla più comune soluzione estrusa, la materia prima utilizzabile è disponibile in placche da colata sbozzate a caldo. Massima flessibilità dimensionale e assenza di costi aggiuntivi per la realizzazione di matrici dedicate.

Se non diversamente specificato a disegno, i prodotti sono lavorati meccanicamente in rispetto alle tolleranze generali specificate dalla norma ISO 2768-mK.

Material and mechanical processing

The lightness (2.7 g/cm³), thermal conductivity (120-229 W/m·K) and high workability are the features that make aluminum the main material used for the construction of our LCPs.

Depending on the technology for the design of the liquid-cooled plate, the possible types of material usable for the base plate are:

- EN AW-1050A aluminium alloy
- EN AW-5083 aluminium alloy
- EN AW-6060 aluminium alloy
- EN AW-6082 aluminium alloy
- EN AW-6101A aluminium alloy
- EN AW-42100 aluminium alloy
- HCP CW021A copper alloy

In addition to the most common extruded solution, the raw material is available in hot rolled casting slabs. Maximum flexibility in size and the absence of additional costs for the construction of dedicated dies.

Unless otherwise specified in the drawing, the products are mechanically processed in compliance with general tolerances specified by ISO 2768-mK.



Informazioni tecniche Technical information

Come scegliere un piatto raffreddato a liquido

Il raffreddamento a liquido è il modo più efficace per dissipare il calore generato dai componenti elettronici, offrendo prestazioni non raggiungibili con il raffreddamento ad aria e limitando allo stesso tempo gli ingombri. Così come per un dissipatore ad aria, le prestazioni termiche di una LCP si misurano con la resistenza termica R_{TH} [K/W], che descrive quanto più calda diventa la superficie (T_{MAX}) in relazione alla temperatura del fluido refrigerante (T_{IN}) che scorre all'interno per un dato carico termico rappresentato dalla potenza dissipata dai dispositivi elettronici da raffreddare (P_d). Il massimo valore di resistenza termica di un'applicazione è determinata dalla formula:

$$R_{TH} = \frac{T_{MAX} - T_{IN}}{P_d}$$

Occorre quindi progettare ed identificare la LCP con una resistenza termica uguale od inferiore a quella calcolata.

La performance termica di una LCP dipende dal flusso del liquido refrigerante che lo attraversa. Per aumentarne la performance, **Mecc.AI** offre la possibilità di montare particolari accessori – turbolatori o offset fins layer – capaci di aumentare la turbolenza del fluido per una maggiore efficienza nella dissipazione del calore.

Nella selezione della tecnologia di realizzazione di

How to choose a liquid cooled plate

Liquid-cooling is the most effective way to dissipate the heat generated by electronic components, offering performance not achievable with air-cooling and at the same time limiting the overall dimensions. As it is for an air cooled heat sink, the thermal performance of a LCP is measured using thermal resistance R_{TH} [K/W] which describes how much warmer the surface becomes (T_{MAX}) in relation to the coolant temperature (T_{IN}), which flows inside for a given thermal load represented by the power dissipated by the electronic devices to be cooled (P_d).

$$R_{TH} = \frac{T_{MAX} - T_{IN}}{P_d}$$

It is therefore necessary to design and identify a LCP with a thermal resistance equal to or lower than the calculated one.

The thermal performance of a LCP depends on the coolant flow that goes through it. To increase its performance, **Mecc.AI** offers the option to assemble special accessories - turbulators or offset fins layers - capable of increasing the fluid turbulence for greater efficiency in heat dissipation.

In the technology selection for the construction of a LCP, particular attention should be paid to the type and quality of the coolant used to prevent corrosion. If the aggressiveness of the coolant increases, it



Informazioni tecniche

Technical information

una LCP, particolare attenzione va rivolta alla tipologia e qualità del liquido refrigerante utilizzato per evitare fenomeni di corrosione. All'aumentare dell'aggressività del liquido refrigerante è necessario passare da canali in alluminio a quelli in rame o acciaio inossidabile.

Di altrettanta importanza per il dimensionamento di un piatto raffreddato a liquido è la definizione del massimo valore di perdita di carico ammissibile, identificato dal sistema di raffreddamento del liquido in uscita dalla LCP. All'aumentare del valore del flusso che attraversa la LCP il valore di resistenza termica diminuisce, mentre aumenta quello della perdita di carico.

Condizioni di misura della resistenza termica e caduta di pressione

A catalogo vengono riportati i grafici dei valori di resistenza termica e perdita di carico al variare del flusso del liquido refrigerante. Grafici riferiti ad alcune delle innumerevoli possibili configurazioni delle diverse tecnologie realizzative. Ogni singola LCP è progettata e realizzata seguendo le specifiche progettuali per avere un prodotto ottimizzato sin dalla fase di prototipazione. L'Ufficio Tecnico e Progettazione di **Mecc.AI** si avvale di un moderno sistema di calcolo CFD – SolidWorks Flow Simulation – che per le diverse configurazioni dei canali di raffreddamento permette di verificare l'attendibilità alle specifiche progettuali in termini di resistenza termica e perdita di carico.

I valori riportati nei grafici derivano da simulazioni termiche e test di laboratorio, secondo il layout di montaggio mostrato a disegno e considerando il massimo valore puntuale di temperatura raggiunto sulla superficie della LCP. Il liquido refrigerante utilizzato è acqua non additivata ad una temperatura d'ingresso di 40°C ed una pressione di 202.650 Pa.

Nella tecnologia a **Tubo Assemblato** le serpentine delle LCP testate sono in rame, di diametro 10mm e spessore di parete 1,5mm. Per diversi materiali e dimensioni del tubo si prega di far riferimento ai grafici "**Tube Material correction factor**" e "**Tube Dimension correction factor**" per la determinazione del fattore di moltiplicazione da applicare ai valori di resistenza termica e perdita di carico indicati.

La flessibilità progettuale delle tecnologie a liquido **Mecc.AI** offre diverse possibilità per il posizionamento dei terminali di ingresso e uscita del liquido refrigerante, così come svariate sono le tipologie di connettori assemblabili.

Connettori Standard:

- raccordi a saldare in ottone con filettatura GAS maschio/femmina o porta gomma
- connettori con serraggio ad ogiva Inox/Ottone

is necessary to switch from aluminum channels to copper or stainless steel ones.

Equally important for the design of a liquid-cooled plate is the identification of the maximum allowable pressure drop value, identified by the liquid cooling system at the outlet of the LCP.

If the value of the liquid flow that goes through the LCP increases, the thermal resistance value decreases, while the pressure drop value increases.

Thermal resistance and pressure drop measurement conditions

The catalog shows the graphs of the thermal resistance and pressure drop values while the coolant flow is varying. Graphs referring to some of the many possible configurations of the different manufacturing technologies. Each LCP is designed and manufactured according to the design specifications to obtain an optimized product right from the prototyping stage. The Technical and Design Department of **Mecc.AI** makes use of modern computing systems such as CFD (Computational Fluid Dynamics) - SolidWorks Flow Simulation - which for different cooling channel configurations allow to check the reliability of the design specifications in terms of thermal resistance and pressure drop.

The values shown in the graphs come from thermal simulations and laboratory tests according to the assembly layout shown in the drawing and considering the maximum point value of temperature reached on the surface of the LCP. The coolant used is water with no additive at an inlet temperature of 40°C and at a pressure of 202,650 Pa.

In **Embedded Tube** technology, the tube coils of the tested LCPs are made of copper, with a diameter of 10mm and wall thickness of 1.5 mm. For different tube materials and sizes please refer to the "**Tube Material Correction Factor**" and "**Tube Dimension Correction Factor**" graphs to determine the multiplication factor to apply to the thermal resistance and pressure drop values shown.

The design flexibility of the **Mecc.AI** liquid-cooled technologies offers various possibilities for the positioning of the coolant inlet and outlet terminals. In addition there are various types of connectors that can be assembled.

Standard connectors:

- Welded brass fittings with male/female GAS threaded or hose adapter
- Stainless steel or brass push-on connectors with ogiva

Customized connectors:

- Welded copper/brass turning fittings

Connettori Custom a disegno:

- raccordi a saldare in rame/ottone da tornitura
- blocchi connettori in rame saldati alle estremità della serpentina e assemblati meccanicamente alla piastra di base
- raccordi o blocchi in alluminio saldobrasati o assemblati meccanicamente

Trattamenti superficiali:

anodizzazione, passivazione e nichelatura, applicabili dipendentemente dalla tecnologia costruttiva utilizzata, hanno un effetto trascurabile sulle performance termiche di una LCP ma sono principalmente utilizzati per migliorare la resistenza superficiale alla corrosione.

Ogni singola LCP prodotta da **Mecc.AI** è sottoposta a leakage test e tracciata da una numerazione progressiva univoca. Il test delle perdite di carico viene invece eseguito su specifica richiesta ed in fase di prototipazione.

I dati tecnici riportati a catalogo, derivando da prove di laboratorio e simulazioni termiche, sono da considerarsi affidabili. Tuttavia, poiché le condizioni reali di utilizzo possono essere diverse da quelle di laboratorio, si consiglia di verificarli attraverso un test empirico nelle reali condizioni di utilizzo della LCP.

- Copper connector blocks welded to the ends of the tube coil and mechanically assembled to the base plate
- Brazed or mechanically assembled aluminum fittings or blocks

Surface treatments:

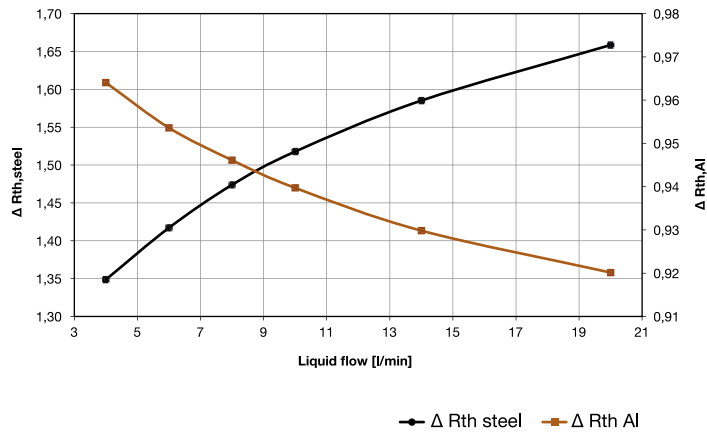
Anodizing, passivation and nickel plating, applicable depending on the construction technology used. They have a negligible effect on the thermal performance of a LCP but are mainly used to improve the surface corrosion resistance.

Every single LCP produced by **Mecc.AI** is subjected to leakage tests and it is traceable by an univocal progressive numbering. The pressure drop test instead is performed on specific request and in the prototyping stage.

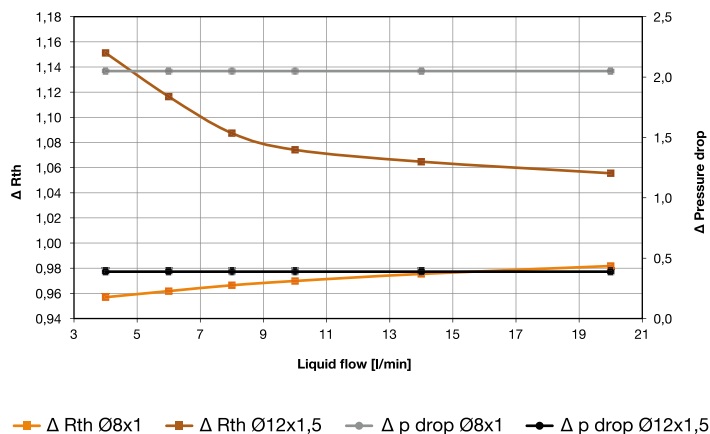
The technical data shown in the catalog, originating from laboratory tests and thermal simulations are reliable. However, because real conditions of use may be different from those in the laboratory, it is advisable to check them through an empirical test in LCP real use conditions.



Tube Material correction factor



Tube dimension corrector factor





Mecc. Al s.r.l.
via G. Agnelli 25, Calcinelli
61036 **Colli Al Metauro** (PU) Italy
tel. +39 0721 8764111
fax uff. comm.le +39 0721 876003
fax amm.ne +39 0721 8764174
www.meccal.com
info@meccal.com