

Linea SCAMBIO TERMICO



Trapcold®

PIASTRE ED ELEMENTI

PLATES AND ELEMENTS



Scambio termico - Trapcold®: Piastre ed elementi

Heat-Exchange - Trapcold®: Plates and Elements

Lo scambio termico è un' esigenza primaria in tutti i settori industriali: alimentare, chimico, petrolifero, farmaceutico, nella refrigerazione, nell'industria galvanica, tessile, metallurgica ed in molti altri ancora. Le problematiche principali che ogni scambiatore deve essere in grado di risolvere sono quelle legate ad un trasferimento dell'energia termica da un sistema all'altro in modo efficiente ed economico. Ciò si traduce nella ricerca di soluzioni che possano garantire elevati coefficienti di scambio termico e facilità di pulizia delle superfici. Tra le varie tipologie di scambiatori disponibili oggi sul mercato, il sistema che FIC propone è basato sulla tecnologia Trapcold® e garantisce la massima flessibilità ed adattabilità alle varie situazioni, ciò associato alle due caratteristiche fondamentali citate sopra. Trapcold® si compone di due lamiere metalliche saldate assieme: lungo il perimetro in modo continuo e nella parte interna in modo discontinuo con numerosi punti. Alla fase di saldatura ne segue una di gonfiaggio in cui si ha la deformazione delle due lamiere così da creare una sezione di passaggio nella quale durante il funzionamento fluirà il fluido riscaldante o refrigerante. La tecnologia di realizzazione può essere duplice: o laser o con saldatura a resistenza, ciò in funzione degli spessori, della finitura superficiale e delle caratteristiche che la saldatura deve avere nel caso di particolari applicazioni. FIC dispone di entrambe le tecnologie.

La flessibilità del sistema è massima ed in ogni direzione:

- **Materiali:** è possibile saldare, oltre agli acciai inossidabili AISI 304 e AISI 316L anche acciaio duplex (es. SAF 2205, LDX 2101, altri) tutti gli altri acciai austenitici (es. AISI 321, AISI 316Ti, altri) e leghe speciali ad alto Ni (es. Hastelloy, altri).
- **Dimensioni e forme:** la larghezza massima è di 2 m mentre sulla lunghezza il limite è di 11m
- **Condizioni operative:** grazie alla possibilità di saldare i punti con passo e diametro variabile e di scegliere spessori della parte gonfiata da 0,6 mm fino a 4 mm è possibile produrre piastre in grado di lavorare in un range di pressioni e temperature amplissimo (da pressione atmosferica fino ad oltre 70 BAR e da -200°C fino ad oltre 300°C). La sezione di passaggio è anch'essa variabile in modo da arrivare ad avere perdite di carico in linea con le esigenze del processo.
- **Altro:** finitura superficiale, pieghe particolari, attacchi, curvature e calandrature sono elementi valutabili volta per volta.

A questa flessibilità se ne associa anche una di tipo esecutivo, è infatti possibile realizzare Trapcold® con entrambe le lamiere deformate oppure con una lamiera piana ed una deformata. Il primo sistema, chiamato "a doppio stampaggio" è utilizzato quando non ci sono esigenze di finitura superficiale particolari mentre il sistema alternativo, detto "a semplice stampaggio" è necessario quando una superficie deve essere perfettamente liscia (ad esempio per la parte interna di serbatoi, per piastre in applicazioni farmaceutiche ecc).

Nella tabella vengono mostrate le sezioni delle due tipologie con le differenti possibilità realizzative.

The heat transfer is a basic operation in all the industrial fields: food&pharma, chemical, petrochemical, industrial refrigeration, galvanic, textile, metallurgy and a lot more.

Heat-exchangers must comply with heat transfer processes of the utmost efficient and economical ways. This means that the designer must find solutions that achieve highest heat-transfer coefficients and easiness of surface cleaning.

Among the various type of heat-exchangers available on the market, FIC proposes a system based on the Trapcold® technology; besides to the characteristics suitable to fulfil the two basic requirements asked to an heat-exchanger and above pointed out, it gives complete flexibility and adaptability to different situations

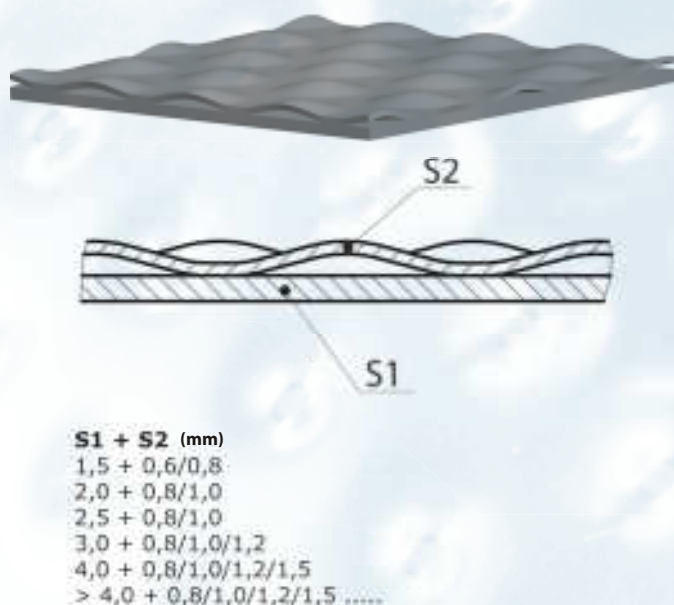
Trapcold® consists of two metal sheets, continuously welded together along the perimeter and spot welded together in the internal part. After weld there is inflation, with whom the metal sheets are deformed and a cross section is created in this way. The thermal fluid (heat or cool medium) will flow through this section. The welding technology can be laser or with electric resistance: it depends on the thickness of the metal sheets, on the surface finishing, on the process where the plates will be used. FIC has both the technologies.

Trapcold® is flexible towards every direction:

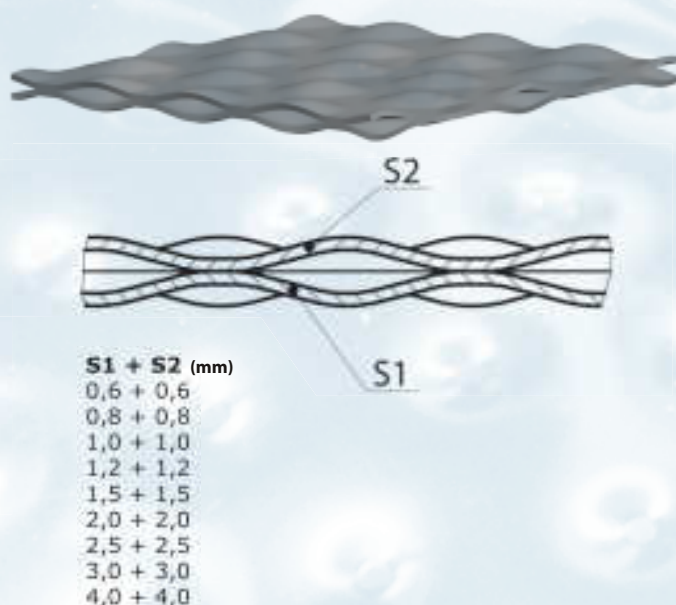
- **Materials:** it is possible to weld not only the most common stainless steel AISI 304 and AISI 316L but also duplex steel (e.g. SAF 2205, LDX 2101, others), the whole range of austenitic steel (e.g. AISI 321, AISI 316Ti, others), special alloys with high Ni content (e.g. Hastelloys)
- **Dimensions and shapes:** the maximum width is 2m, the maximum length is 11mt.
- **Working conditions while in operation:** the diameter and the path of the weld spots is not fixed, this along with the possibility to weld thickness from 0,6mm up to 4mm make it possible to use the Trapcold® in a range of pressures from atmospheric up to 70 bar and for temperatures from -200°C up to more than 300°C. The cross section is adjustable according to the allowed pressure drops.
- **Others:** Every time it is possible to choose the right surface finishing, particular shapes and bends, type and number of fittings, calendering.

The above list is completed with the flexibility of execution: actually there are two way to realize the Trapcold®: with both the metal sheets deformed (when the thickness of sheets is the same for both) or with just the thinner one deformed and the other flat. The first type is called "double embossed" and it is used when there are not particular needs of surface finishing; the second is "single embossed" and generally it is used when one side of the plate must be flat and smooth (e.g. for the internal part of tanks, for pharma applications etc). In the table it is shown the two types with the possible thicknesses.

Piastra Trapcold® semplice stampaggio
TRAPCOLD® PLATES single embossed type



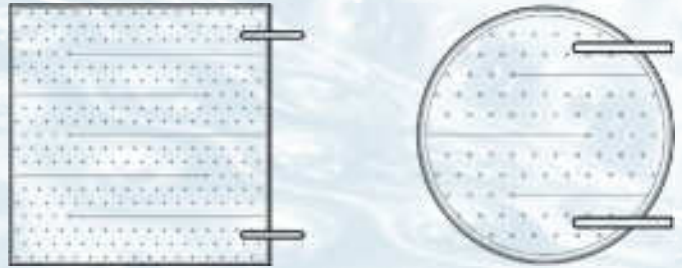
Piastra Trapcold® doppio stampaggio
TRAPCOLD® PLATES double embossed type



È importante evidenziare che Trapcold® è un sistema in cui tutta la superficie di scambio viene sfruttata: infatti la realizzazione con saldatura consente di ricavare il circuito di scambio ottimale per ogni esigenza, in funzione di portata e perdita di carico.

It is important to underline that Trapcold® allows the use of the whole surface of the heat-exchanger, without "dead areas", this because being it manufactured only with weld, the flowing circuit of the plate can be designed according to the strict requirements of the process and based on the allowed pressure drops and flow rates.

Esempio circuiti - Samples of circuits



Lo scambio termico è particolarmente efficiente poiché i numerosi punti di saldatura creano la necessaria turbolenza dentro la piastra, così da avere numeri di Reynolds sempre elevati: il risultato è che a parità di superficie e di altre condizioni operative, i coefficienti di scambio sono mediamente superiori rispetto ad altre tipologie di scambiatori.

Gli attacchi possono essere di diversa esecuzione, in funzione del tipo di piastra (semplice o doppio stampaggio), del tipo di fluido e delle esigenze applicative. Le tipologie più comuni sono individuate nello sketch seguente.

Sono possibili anche altre alternative da studiare caso per caso.

With Trapcold® the heat transfer is particularly efficient, because with the several weld spots there is high turbulence so that the Reynolds number is always high: this results in higher heat-transfer coefficients when compared to other heat exchangers with the same surface and working conditions.

There are several solutions also for the fittings according to the plate's type (single or double embossed), the type of fluid and the needs of the plant where the Trapcold® will be installed. The most common types are shown in these sketches:

It is possible to have alternatives to be studied case by case.

Tipologia attacchi - Type of fittings



BATTERIE - BATTERIES

Le batterie rappresentano una delle esecuzioni Trapcold® più diffuse. Sono degli scambiatori di calore ideali nello scambio liquido/gas o liquido/liquido; applicazioni diffusissime sono nella refrigerazione, quando è necessaria la produzione in continuo di acqua gelida o per l'accumulo di ghiaccio (ad esempio nel settore lattiero-caseario, nella lavorazione del pesce e della carne, nelle linee di lavaggio verdure e frutta). In particolare la formazione di ghiaccio non genera alcun tipo di problema in quanto il sistema è completamente aperto e perciò il rischio di rotture è nullo. Il funzionamento può essere a freon, ammoniaca, glicole, salamoia, altro.

Batterie di piastre Trapcold® sono progettate anche quando è necessario il mantenimento della temperatura di bagni (ad esempio nell'industria galvanica, per impianti di lavaggio industriali su linee di packaging, per trattamenti di sgrassaggio) oppure per recuperare calore da fumi caldi non puliti.

Un'ulteriore applicazione è costituita dai condensatori di testa per colonne di distillazione e rettifica.

Anche per le batterie Trapcold® la flessibilità è un punto di forza, in particolare è possibile ottenere grandi superfici di scambio assemblando un elevato numero di piastre in un volume ridotto.

The batteries or banks of plates are one of the most wide diffused type of Trapcold® based product. They are the ideal solution for the liquid/gas or liquid/liquid heat-transfer and are widely used in the refrigeration, when it is needed the continuous production of chilled water or for ice-accumulation (e.g. in the dairies, for the fish and meat process lines, for vegetable and fruit washing lines). Particularly when it comes to temperature close to water freezing point, the Trapcold® does not have problems being it an open system, therefore the cracking risk is null. The working fluid can be freon, ammonia, glycol, brine, others. Batteries of Trapcold® plates are designed and used for the temperature control of working baths (e.g. in the galvanic, surface treatment plants, for packaging lines, for degreasing and industrial washing lines) or for heat-recovery from hot gas streams from industrial processes, particularly when the gases are not clean.

Another application is as top condenser for rectification and distillation columns.

Also for the batteries of Trapcold® plates the flexibility is a strength and key point, particularly it is possible to have heat-exchanger with an high surface density through a huge number of plates in a reduced volume.



PIANI TRAPCOLD® E "SANDWICH" - TRAPCOLD® PLATES AND SANDWICH

In determinati processi è importante avere delle superfici con planarità controllata. Per queste esigenze FIC propone la piastra a semplice stampaggio classica oppure la realizzazione "Sandwich". Nel primo caso la scelta è dettata dall'esigenza di avere una sola parte piana mentre la piastra "Sandwich" è richiesta quando entrambe le superficie devono essere perfettamente piane (ad esempio nel settore dryers per l'industria farmaceutica). Il raggiungimento della planarità desiderata è funzione di molti fattori in particolare di spessori, dimensioni: grazie al giusto abbinamento è possibile arrivare a valori molto contenuti di tolleranza fino a 0,5 mm o inferiori.

Anche per la piastra Sandwich lo scambio termico interessa tutta la superficie, ciò grazie ai distanziali interni che creano un circuito ottimale in funzione della portata; la scelta degli spessori è funzione delle condizioni operative ed anche per la piastra Sandwich valgono le considerazioni di flessibilità tipiche delle piastre Trapcold®.

For particular processes it is fundamental to have a very accurate flatness control. For these requirements FIC proposes the single embossed plates or the "Sandwich" solution. The first type is enough when it is needed only one flat side of the plate. The "Sandwich" is mandatory when both the surface must be flat (e.g. for freeze dries used in the pharma industry). To achieve the desired flatness depends on several factors, particularly the thickness and dimensions of plate. With the right control and manufacturing technics it possible to reach flatness tolerances of 0,5mm or lower.

Also the Sandwich is a plate where the heat-transfer is on the whole surface, indeed there are several spacers between the two surfaces that creates the best flow path according to flow rate and pressure drops. The thickness are chosen according to the working conditions and the same flexibility that characterize Trapcold® is valid for the Sandwich as well.



Piastra a "Sandwich" - Piastra a "Sandwich"

FASCIAMI - JACKETS

La realizzazione dei fasciami con tecnologia Trapcold® rappresenta un vantaggio in termini di efficienza di scambio termico rispetto alle doppie camere tradizionali o al semitubo. Il fasciame Trapcold® è particolarmente utilizzato per serbatoi nell'industria delle bevande (vino, succhi di frutta, soft drinks). La scelta degli spessori, delle finiture e delle dimensioni rendono il fasciame Trapcold® la soluzione ideale per il serbatoista, inoltre è possibile anche la fornitura dei fasciami in piano e non gonfiati per minimizzare i costi di trasporto. È anche possibile applicare il fasciame su serbatoi esistenti con il sistema "Clamp-On", in questo caso è necessario utilizzare una apposita pasta conduttrice di fornitura FIC che garantisce la continuità termica.

When compared to the traditional heat transfer solutions for tanks (e.g. half pipes), the Trapcold® solution represents a clear advantage particularly for the heat transfer efficiency. Trapcold® jackets are widely used for tanks in the beverage industry (e.g. wine, fruit juices, soft drinks). The possibility to choose the thicknesses, finishing and dimensions makes the Trapcold® jacket the ideal solution for the tank manufacturer; FIC can supply the jackets also flat and not inflated so to have saving of the freights. Trapcold® jackets can be used also for existing tanks with the "clamp-on" solution: in this case it is needed to use a particular conductive paste, supplied by FIC, between the jacket and the tank wall.

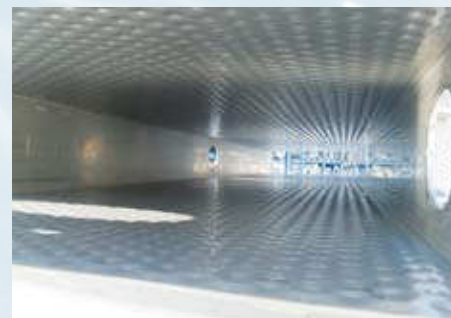


ALTRI ELEMENTI - OTHER ELEMENTS

La versatilità delle Trapcold® le rende adatte a molteplici utilizzi per ognuno dei quali è possibile verificare le condizioni operative ed individuare la soluzione ottimale. In particolare le Trapcold® si adattano ottimamente per la realizzazione di cilindri (nell'essiccazione del tabacco, nell'ispessimento fanghi, come evaporatori per freon), canaline (per gli screw dryers, come componenti di scambio per le gramole per l'olio), tramogge (per mantenimento temperatura di solidi in polvere, di polimeri o di fluidi molto viscosi), vasche (bagni per l'industria tessile, vasche per la salamoia nel settore caseario ecc), cappe (in impianti di tintura per evitare la condensazione), tunnel (per impianti di filatura), pannelli isolati (per impianti tessili, per forni e cuocitori in continuo). FIC su know-how dei propri clienti è in grado inoltre di costruire piastre utilizzate come interno di reattori di sintesi.

It is possible to use Trapcold® in several applications and for each one to verify the working conditions so to find the best solution. Particularly the Trapcold® are optimally adaptable for cylinders (for tobacco drying, for mud thicker, for wood pellet drying, for freon evaporator etc), trays (for screw dryers for solid and viscous fluids, in the olive oil industry), hoppers (for temperature controls of powders products, polymers, viscous fluids), tanks and basins (dyeing bath, brine tanks), covers (to avoid condensation in dyeing lines), tunnels (for spinning plants), insulated panels (for textile plants in steam tunnel, for cooling and cooking tunnels).

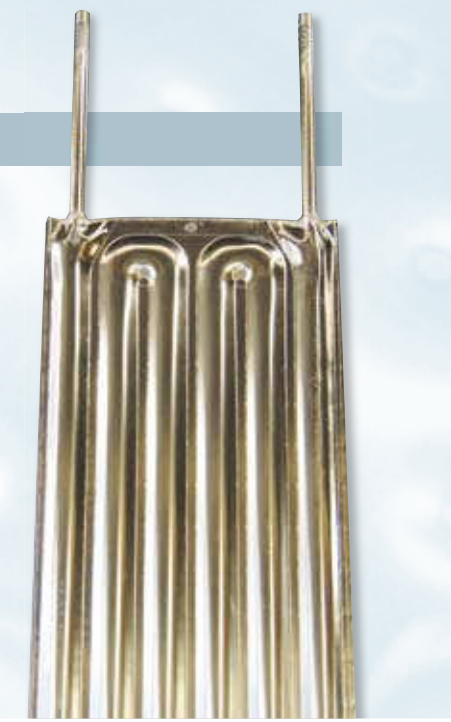
FIC manufactures also Trapcold® elements based on customers' know-how for chemical reactors.

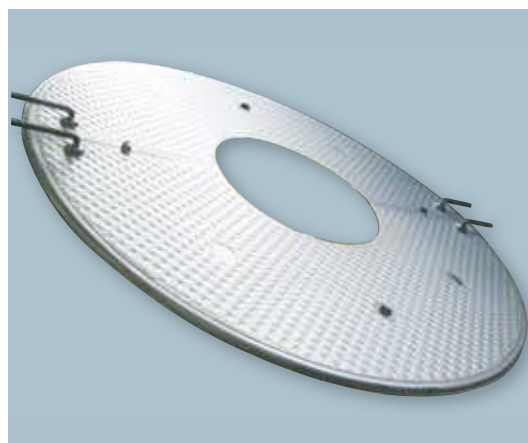


PIASTRE A CANALI - PLATES WITH CHANNELS

In particolari situazioni è necessario avere una sezione di passaggio maggiore rispetto a quella delle piastre Trapcold® tradizionali, per questo, grazie alla tecnologia sviluppata da FIC e costituita, come elementi di base, dalla saldatura laser associata ad una speciale attrezzatura per il gonfiaggio è possibile ottenere piastre con una serie di canali. Le sezioni di passaggio sono uniformi e costanti lungo tutta la lunghezza ma è possibile anche ottenere canali con curve, restringimenti di sezione o altre soluzioni necessarie (ad esempio gonfiaggi differenziati). Alcuni esempi di applicazioni di questo tipo di piastra sono: pannelli condensatori su lavatrici industriali, piastre per fluidi con fibre al loro interno, batterie di piastre per refrigerazione con rese minime, piastre per reattori di sintesi.

For particular situations and processes it is needed a bigger cross section than the one achievable with the usual spot welded Trapcold®. FIC, thanks to its specific technology based on laser weld combined with its know-how of the inflation process, has the solution that is the plates with channels. The cross section are uniform and constant for the whole channel length but is also possible to have plates with variable cross section or to have bends in the channels or channels of any shape and even to have integrated manifolds. Examples of these applications are as condenser in washing machines, plates with thermal medium with fibers that with the channels are not trapped, batteries of plates for low refrigeration capacity, plates for chemical reactors.





PROGETTAZIONE E PRODUZIONE:

FIC è in grado di dimensionare gli scambiatori di calore e progettargli sulla base dei dati di processo forniti dal cliente. Se necessario, il dimensionamento meccanico può essere eseguito in accordo a codici internazionali (ad esempio ASME VIII o ADMK 2000); in tal caso, le caratteristiche di progetto ed i parametri di produzione sono definiti anche attraverso l'esecuzione di prove a scoppio su campioni rappresentativi del prodotto da realizzare. Tutti i prodotti vengono comunque sottoposti ad una pressione di prova in accordo alla Direttiva (97/23/CE) PED o secondo codici specifici richiesti. Infatti FIC progetta, produce e collauda nel rispetto della direttiva PED, secondo procedura di valutazione della conformità modulo H (garanzia qualità totale). La progettazione può anche essere approvata da enti terzi (ad es. TUV.) quando richiesto. Anche le fasi di produzione possono coinvolgere ispezioni esterne.

QUALITÀ:

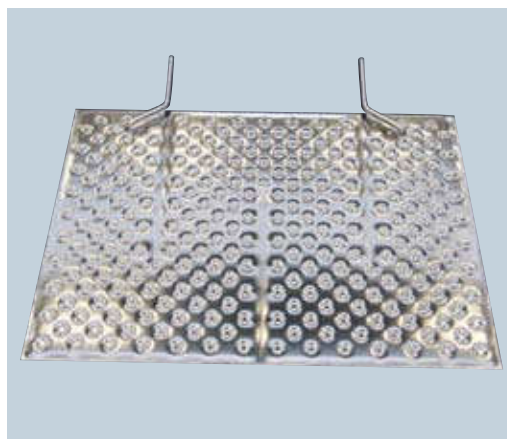
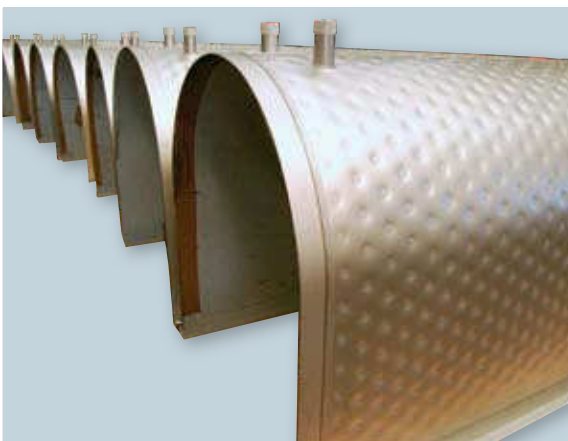
FIC lavora secondo la certificazione UNI-EN ISO9001-2000: i test a cui sono sottoposte le piastre prima di ricevere l'approvazione finale da parte del controllo qualità sono rigorosi e contemplano: prova pneumatica dopo il gonfiaggio (sempre), liquidi penetranti per le saldature manuali (a richiesta), prova idrostatica ad alta pressione per un tempo definito (a richiesta). Tutti i saldatori seguono corsi di aggiornamento regolarmente e sono dotati di patentino che certifica la loro qualifica da parte di ente terzo (RINA); i procedimenti di saldatura manuali e automatici sono anch'essi approvati da ente terzo. FIC dispone pertanto di una completa documentazione che attesta per un numero elevatissimo di spessori e materiali la propria competenza ed esperienza nelle saldature ed è in grado inoltre di integrarla se fosse richiesto.

DESIGN AND PRODUCTION:

FIC can design the Trapcold® heat exchangers based on the design process data supplied by customer. If needed the mechanical design can follow international codes (e.g. ASME VIII or ADMK 2000) the design characteristics and the production parameters are also defined with burst test on sample plates. All products are subject to test according to the European Directive PED (97/23/C) and according to the above mentioned codes. Actually FIC designs, manufactures and tests its products complying with the PED Directive with the conformity evaluation module H (full quality guarantee). The design and the production can be approved and inspected by third parties (e.g. TUV) as well, if requested.

QUALITY:

FIC is certified according to UNI-EN ISO9001-2000: the tests to which the plates and the products are subject are rigorous, there are the following: pneumatic test after inflation (always), dye penetrant liquid on manual welds (on request), hydrostatic test at high pressure for a defined time (on request). All welders are trained on regular base and are patented by external institute (RINA). The weld procedures and processes, both manual and automatic are approved by the third party as well. FIC has got a full and complete documentation that attests for a wide range of thicknesses and materials its competence and experience, this documentation can be achieved for particular situation, through external institutes and after inspection, if required.



REV.0



HEAT EXCHANGE MASTERY



FIC s.p.a

Via Trivulzia, 54
23020 Mese (Sondrio) Italy
Uff. Commerciale (sales office):
Tel. +39 0343 43103
fax +39 0343 41339

Stab. Amm. (Factory - Head Office):
Tel. +39 0343 41051
fax +39 0343 41304

e.mail: fic@fic.com
<http://www.fic.com>

