



## ISTRUZIONI OPERATIVE OPERATING INSTRUCTIONS

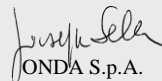
### EVAPORATORI ALLAGATI FLOODED EVAPORATORS

#### DECLARATION OF CONFORMITY

*In compliance with the Annex IV of the European Directive 2014/68/EU*

**We hereby declare that the pressure equipments detailed below have been designed, manufactured and tested in accordance with the European Directive 2014/68/EU:**

- |                                                                                  |                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (1) Type:                                                                        | <b>Flooded Evaporator</b>                                                                                           |
| (2) Commercial Name:                                                             | <b>FLD FDE FRV FLT FLS FLB</b><br>Approved dwgs: <b>C17-2014; AD-E-01-16-2012</b>                                   |
| (3) Conformity assessment procedures followed:                                   | <b>MODULE H 1 (Full quality assurance with design examination and special surveillance of the final assessment)</b> |
| (4) Module H 1 certificate No.                                                   | <b>INAIL/004-Q/19/UE R1 15/07/20</b>                                                                                |
| (5) Notified Body:                                                               | <b>0100<br/>INAIL<br/>Via R. Ferruzzi 38,40<br/>00143 ROMA (Italy)</b>                                              |
| (6) Technical standards used for the design, production and testing              | <b>EN 14276-1<br/>EN 13445-3</b>                                                                                    |
| (7) Responsible signature authorized established within the European Community : |                                                                                                                     |



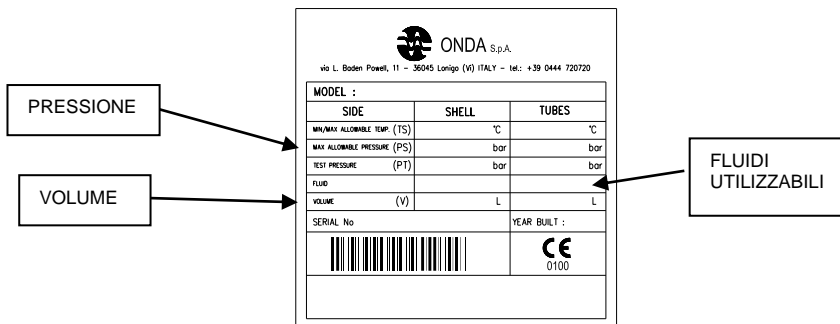
ONDA S.p.A.

Manufacturer.

Onda S.p.A. Via Lord Baden Powell, 11 36045 Lonigo (VI) ITALY tel. +39 0444720720

## COME CALCOLARE LA MASSIMA CATEGORIA APPLICABILE DELL'ATTREZZATURA IN PRESSIONE

Fare riferimento al volume, alla pressione PS e al tipo di fluidi utilizzabili riportati in targa dati:



Moltiplicare il volume (L) per la pressione (bar)

$$n = V * PS$$

Per determinare la categoria massima dell'attrezzatura in pressione confrontare il valore n con la tabella sottostante

n < 25	fluido gruppo 1 – esente* ; fluido gruppo 2 – esente*
25 < n < 50	fluido gruppo 1 - cat I ; fluido gruppo 2 – esente*
50 < n < 200	fluido gruppo 1 - cat. II ; fluido gruppo 2 - cat. I
200 < n < 1000	fluido gruppo 1 - cat. III ; fluido gruppo 2 - cat. II
1000 < n < 3000	fluido gruppo 1 - cat. IV ; fluido gruppo 2 - cat. III
n > 3000	fluido gruppo 1 - cat. IV ; fluido gruppo 2 - cat. IV

\* art. 4 par. 3 2014/68/EU

dove

Fluido gruppo 1: **NH<sub>3</sub>**

Fluido gruppo 2: **HFC, CFC, HCFC**

NB: Il calcolo fa riferimento alla categoria massima dello scambiatore considerando la pressione PS massima ammissibile riportata in targa dati.

Per il calcolo della categoria effettiva fare riferimento al valore di pressione PS dichiarato per l'impianto.

# 1. AVVERTENZE PRELIMINARI

Le presenti Istruzioni Operative devono essere custodite in buono stato di conservazione ed in luogo facilmente accessibile al personale addetto.

- Le presenti Istruzioni operative non esonerano dal rispetto delle legislazioni vigenti sulle norme di sicurezza ed antinfortunistica.
- ONDA S.p.A. DECLINA OGNI RESPONSABILITA' in caso di:
  - ⇒ uso improprio dell'attrezzatura in pressione;
  - ⇒ modifiche all'attrezzatura in pressione;
  - ⇒ inadempimento alle vigenti norme di sicurezza ed antinfortunistiche;
  - ⇒ non osservanza di quanto contenuto nelle presenti Istruzioni operative.

# 2. INTRODUZIONE

Le principali applicazioni dei nostri evaporatori allagati sono l'evaporazione di fluidi frigorigeni negli impianti di condizionamento o refrigerazione e il recupero di calore.

All'interno dei tubi costituenti il fascio tubiero dell'evaporatore viene fatto scorrere il fluido secondario da raffreddare, mentre all'esterno dei tubi (lato mantello) avviene l'evaporazione del fluido frigorigeno.

Poiché l'acqua è il principale fluido secondario utilizzato, nelle pagine seguenti, per semplicità, faremo sempre riferimento all'acqua come fluido secondario.

La costruzione standard degli evaporatori allagati prevede: testate, piastre tubiere, mantello e connessioni in acciaio al carbonio, tubi scambiatori in rame. Su richiesta possono essere usati altri materiali, compatibilmente con le nostre capacità produttive.

## Fluidi refrigeranti

I refrigeranti impiegabili sono: HCFC, HFC, ed altri, purché compatibili con materiali di costruzione.

Il grado di performance dello scambiatore è funzione del tipo di fluido frigorigeno. Fluidi refrigeranti diversi portano a rese diverse a parità di altre condizioni.

Si raccomanda l'impiego di fluidi refrigeranti "puri" esenti da elementi contaminanti.

## Fluidi secondari

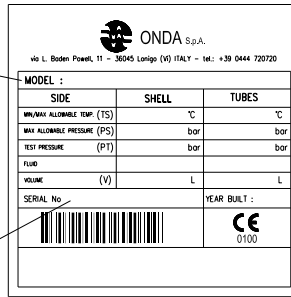
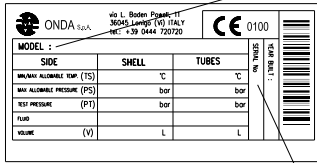
Il grado di performance dello scambiatore varia anche a seconda del tipo di fluido secondario utilizzato. Variando, infatti, il tipo di fluido secondario varia anche il calore specifico del fluido stesso e quindi la sua capacità di asportare calore. Si raccomanda l'impiego di fluidi secondari "puri" esenti da elementi contaminanti, verificare il paragrafo 9 per le raccomandazioni sulla qualità dell'acqua.

# 3. RICEVIMENTO DEL MATERIALE

Prima di effettuare qualsiasi operazione sull'Evaporatore, controllare la corrispondenza tra apparecchio consegnato e quello ordinato, verificando la correttezza della targa dati.

Sulla targa dati è riportato il modello, il numero di matricola dell'Evaporatore, l'anno di costruzione, i limiti di funzionamento dell'apparecchio in termini di pressione e temperatura e i fluidi utilizzabili lato mantello e lato tubi.

Per qualsiasi comunicazione a ONDA S.p.A. si raccomanda di riferire sempre il numero di matricola che è posizionato come riportato in figura. Il numero di matricola, infatti, identifica in maniera univoca il Condensatore e consente una rapida ricerca di tutte le informazioni inerenti lo scambiatore.



MODELLO

N. MATRICOLA

### 3.1 Documentazione allegata

Unitamente allo scambiatore vengono sempre fornite le presenti Istruzioni Operative, disponibile online sul sito [www.onda-it.com](http://www.onda-it.com)

## 4. MOVIMENTAZIONE E TRASPORTO

Gli Evaporatori ONDA vengono forniti posizionati in bancali o gabbie di legno. In conformità alle norme vigenti nel vostro paese, il materiale utilizzato per l'imballaggio deve essere destinato al riciclo o smaltito con i rifiuti.

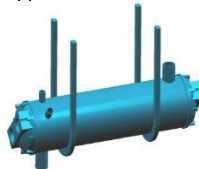


**LE MANOVRE DI SOLLEVAMENTO E TRASPORTO DEVONO ESSERE ESEGUITE SOLAMENTE DA PERSONALE QUALIFICATO**

Prima di movimentare lo scambiatore è necessario verificare le dimensioni e il peso dell'Evaporatore, riportati nel catalogo, per poter scegliere un adeguato sistema di sollevamento.

Può essere utilizzata un'imbracatura di acciaio, di catena o di fibra sintetica, di portata superiore al carico da movimentare (vedere posizione CG, centro di gravità nelle figure in appendice, 13.1).

La figura sottostante ha solamente carattere rappresentativo



L'Evaporatore presenta dei bocchelli che sono sporgenti dall'ingombro dell'attrezzatura in pressione. Si raccomanda, quindi, la massima attenzione nella movimentazione per non provocare urti o danni alle parti sporgenti.

Prima della movimentazione verificare la compatibilità tra le dimensioni dell'Evaporatore e quelle dei percorsi all'interno del fabbricato.



Utilizzare, se presenti, i golfari di sollevamento per la movimentazione e il trasporto.



**ATTENZIONE: NON MOVIMENTARE L'EVAPORATORE QUANDO È POSTO IN PRESSIONE**

## 5. IMMAGAZZINAMENTO

L'Evaporatore va immagazzinato, per quanto possibile, in ambiente coperto. Se immagazzinato all'aperto (vedere 5.1), l'esposizione ai raggi solari e il raffreddamento durante le ore notturne possono portare alla formazione di condensa all'interno dell'evaporatore o della plastica termoretraibile dell'imballo, qualora presente.

Per proteggerne la parte interna gli evaporatori Onda vengono, in ogni caso, forniti provvisti di tappi di plastica su ogni bocchello. E' necessario controllare che su ciascun bocchello sia presente l'apposito tappo di protezione prima di procedere all'immagazzinamento.

### 5.1 Protezione dalla ruggine

Gli evaporatori Onda standard sono protetti esternamente da un primer antiruggine.

Per caratteristiche proprie del prodotto, il tipo di applicazione è igroscopico e deve essere completato da un trattamento di finitura. L'applicazione è adatta a ricevere qualsiasi vernice di finitura in commercio, oltre ai collanti per eventuali isolamenti. Per evitare, quindi, la formazione di ruggine conservare l'evaporatore al riparo dagli agenti atmosferici e proteggerlo con apposite vernici di finitura.

## 6. INSTALLAZIONE



### ***E' VIETATO L'UTILIZZO DELL'ATTREZZATURA IN PRESSIONE A PERSONALE NON OPPORTUNAMENTE ISTRUITO***

Dopo avere tolto l'imballaggio, assicurarsi dell'integrità dell'attrezzatura in pressione; non utilizzare in caso di dubbio e rivolgersi a ONDA S.p.A..

L'installazione deve consentire le operazioni di manutenzione e pulizia.

In caso di installazione in ambiente aperto (vedi 5.1), l'attrezzatura in pressione deve essere protetta da urti accidentali.

L'evaporatore deve essere installato in posizione orizzontale; la presenza, infatti, di un'inclinazione rispetto al piano orizzontale può portare a variazioni di resa termica dello scambiatore.

### 6.1 Connessioni

Il corretto uso delle connessioni è riportato in appendice (13.1 fig.1):

Numero	Connessione
1	ENTRATA REFRIGERANTE
2	USCITA REFRIGERANTE
3	ENTRATA / USCITA ACQUA
4	ATTACCO PER LA VALVOLA DI SICUREZZA
5	ATTACCO DI SERVIZIO
6	SFIATO ARIA
7	DRENAGGIO ACQUA

#### Lato refrigerante

L'ingresso del refrigerante è situato nella parte bassa dello scambiatore, mentre l'uscita del refrigerante è posta nella parte superiore; il numero delle connessioni di entrata e uscita refrigerante può variare a seconda del numero di compressori.

Le connessioni lato refrigerante e possono essere del tipo a saldare o flangiato,

Nel caso in cui siano presenti connessioni di tipo "ad attacco flangiato", una volta eseguite le operazioni di brasatura e/o saldatura è necessario serrare la bulloneria di collegamento seguendo i valori di coppia riportati nella tabella seguente:

<b>Dimensione Bulloneria</b>	<b>Tipologia guarnizione: PIATTA Sp. 1 ÷ 3 mm</b>	<b>Tipologia guarnizione: O-RING</b>
M10	35 ÷ 40 Nm	35 Nm
M12	50 ÷ 60 Nm	35 Nm
M16	70 ÷ 80 Nm	35 Nm

### **Lato acqua**

Le connessioni lato acqua sono del tipo a giunto flessibile (Vickaualic). Su richiesta possono essere di tipo flangiato.

Le ganasce e i contrattacchi Vickaualic, nel caso di attacco a giunto flessibile, e le controflange nel caso di attacco flangiato possono essere fornite anche come kit a parte non montato sull'evaporatore.



Non sono possibili connessioni di tipo a giunto flessibile per temperature di progetto inferiori a  $-10^{\circ}\text{C}$ .

### **Kit Vickaualic**

I Kit Vickaualic comprendono 2 ganasce all'interno delle quali sono presenti le guarnizioni in EPDM e 2 contrattacchi. Per il montaggio dei Kit Vickaualic:

- allentare la ganascia ed estrarre le guarnizioni
- posizionare la guarnizione tra il tronchetto e il contrattacco, dopo averne verificato la pulizia delle superfici. Per facilitare l'operazione bagnare la superficie della guarnizione con acqua o con olio lubrificante, purché compatibile con il materiale della guarnizione stessa.
- stringere la ganascia dopo aver verificato la corretta posizione della guarnizione per evitare perdite o rotture della medesima.

### **Kit controflange**

- I kit controflange vengono forniti comprensivi di controflange, guarnizioni, viti e dadi.

L'evaporatore viene fornito con dei tappi in plastica per la protezione dall'umidità. Al momento dell'installazione i tappi devono essere rimossi.

### **6.2 Protezione dalle vibrazioni**

Si raccomanda di evitare la trasmissione di vibrazioni all'Evaporatore. Le vibrazioni, infatti, possono portare, nel tempo, a danneggiamenti dell'attrezzatura in pressione.

Prevedere, quindi, un giunto antivibrante sulla tubazione di ingresso del refrigerante dell'Evaporatore. Infatti, le vibrazioni originatesi a partire dal compressore, possono portare a danneggiamenti dei tubi scambiatori dell'Evaporatore.

Se necessario prevedere anche dei sistemi antivibranti sulla tubazione di ingresso lato acqua.

### **6.3 Resistenza a fluttuazioni di pressione**

L'attrezzatura in pressione non è progettata per resistere a fluttuazioni di pressione. Per ampiezza di sollecitazione costante, si stima un massimo differenziale di pressione di 5 bar, il limite massimo di cicli sostenibile è calcolato intorno ai  $10^5$ .

### **6.4 Isolamento**

Qualora venga previsto, l'isolamento termico dell'Evaporatore deve essere amovibile per consentire le ispezioni e/o manutenzioni dell'attrezzatura in pressione.

### **6.5 Protezione dal calore**

Le giunzioni di collegamento permanenti, ottenute per brasatura o saldatura, devono essere eseguite con adeguati sistemi di protezione dal calore per l'attrezzatura; una eccessiva esposizione al calore può, infatti, danneggiare il Condensatore.

## 6.6 Elettricità statica

Devono essere prese precauzioni al fine di evitare l'accumulo di cariche elettrostatiche (CENELEC Report R044-001).

Tutte le parti metalliche dell'attrezzatura in pressione devono essere collegate tra loro e messe a terra.

## 6.7 Avvertenze

- Non sottoporre l'Evaporatore a sollecitazioni localizzate dovute a supporti (diversi dalle staffe di appoggio), irrigidimenti e tubazioni di collegamento.
- Non sottoporre l'Evaporatore a carichi dinamici e/o localizzati; le sovra-pressioni dinamiche e il colpo d'ariete possono danneggiarlo.
- Non sottoporre l'Evaporatore a momenti flettenti.
- Prevedere sempre un filtro per l'acqua a monte dell'Evaporatore; deve essere opportunamente pulito ad intervalli regolari per evitare l'ingresso nell'attrezzatura di elementi contaminanti che possano innescare fenomeni corrosivi.
- Non installare alcun tipo di by-pass interno variabile (per esempio deviatori di flusso, filtri ecc.) all'interno dell'attrezzatura in pressione.

# 7. MESSA IN SERVIZIO

Verificare la tenuta delle connessioni dell'Evaporatore.

Verificare, inoltre, il corretto serraggio delle viti delle connessioni flangiate e delle testate prima della messa in pressione. Un ulteriore serraggio potrebbe risultare necessario per compensare eventuali allentamenti dovuti alle vibrazioni indotte dalla movimentazione e dal trasporto e dalle proprietà fisiche delle guarnizioni installate (vedi pag. 11).

Durante la fase di caricamento dell'acqua, evacuare completamente l'aria dall'Evaporatore tramite l'apposito sfiato (vedere appendice 13.1)

La presenza di aria può portare, durante il funzionamento, al danneggiamento dell'Evaporatore.

Prima dell'utilizzo, è necessario analizzare l'acqua o le soluzioni non congelanti, verificandone la compatibilità con i materiali utilizzati per l'Evaporatore. La non compatibilità dei materiali usati può portare alla corrosione dei tubi scambiatori. Una eccessiva durezza dell'acqua può portare alla formazione di incrostazioni, con conseguenti malfunzionamenti.

L'attrezzatura a pressione è progettata per supportare livelli massimi di pressione e temperatura riportati nella targa dati. Al fine di evitare il superamento di suddetti limiti ammissibili, devono essere predisposti, a cura dell'installatore, dispositivi di sicurezza quali ad esempio valvole di sicurezza, dischi di rottura, livellostati etc etc. Opportune aperture per suddetti dispositivi sono sempre previste nei prodotti Onda. Tali dispositivi devono evitare che la pressione superi in permanenza la pressione massima ammissibile PS e/o la temperatura massima ammissibile TS dell'attrezzatura riportata anche in targa dati. Per la scelta e il dimensionamento del dispositivo di protezione adeguato si dovrà far riferimento alla specifica norma di prodotto e di settore.

La normativa di riferimento per la messa in servizio e l'utilizzo delle attrezzature a pressione per il mercato italiano è il DM 329/04 che regola la dichiarazione e verifica della messa in servizio e le verifiche periodiche di funzionamento e d'integrità dell'apparechiatura.



**UTILIZZARE ACQUA DI MARE SOLAMENTE NELLE VERSIONI MARINE DEGLI EVAPORATORI**

## 8. IMPIEGO

Per un corretto funzionamento:

 **NON SUPERARE I LIMITI MASSIMI AMMISSIBILI IN TERMINI DI PRESSIONE (PS) E TEMPERATURA (TS) INDICATI SULLA TARGA DATI**

 **NON SUPERARE LA PORTATA MASSIMA AMMISSIBILE**

### 8.1 Velocità dell'acqua

Per un corretto funzionamento del condensatore rispettare la velocità dell'acqua determinata dal nostro programma di selezione (1,2-2,8 m/s).

La velocità dell'acqua e quindi la sua portata all'interno dei tubi è molto importante per il corretto funzionamento dello scambiatore.



La portata di acqua all'interno dello scambiatore deve essere tale da garantire l'instaurarsi di condizioni di moto turbolento per favorire lo scambio termico e tale da non comportare eccessive perdite di carico. Eccessive portate d'acqua possono indurre fenomeni di erosione-corrosione e la formazione di vibrazioni, riducendo drasticamente la durata dello scambiatore.

**Per un corretto funzionamento:**

- Non sottoporre l'Evaporatore a vibrazioni eccessive di qualsiasi natura.
- Non utilizzare lo scambiatore al di fuori dei limiti di pressioni e temperature previsti in targa dati.
- Utilizzare solo fluidi puri esenti da elementi contaminanti.
- Non sottoporre l'attrezzatura ad urti durante il funzionamento.
- Non utilizzare i bocchelli come punto di ancoraggio per le tubazioni esterne.
- Evitare l'ingresso di corpi estranei nell'attrezzatura in pressione.
- Non sottoporre l'Evaporatore a fluttuazioni di pressione e temperatura.
- Non sottoporre l'attrezzatura in pressione a carichi a fatica, siano essi costanti o variabili
- Utilizzare acqua e/o soluzioni compatibili con i materiali dell'Evaporatore.

## 9. MANUTENZIONE E CONTROLLI DA PARTE DELL'UTILIZZATORE

 **NON APRIRE LO SCAMBIATORE QUANDO È POSTO IN PRESSIONE**

-  Se viene utilizzata ammoniaca (R 717) come fluido refrigerante, porre molta attenzione alle operazioni di sfiato e scarico. L'ammoniaca infatti è tossica.
- Quando necessario, impiegare soluzioni incongelabili inibite e verificarle nel tempo evitando il loro contatto con l'aria.  
In caso di utilizzo di tali soluzioni fare attenzione alla loro manipolazione verificandone la tossicità/pericolosità.
-  In caso di lunghe fermate, lasciare l'Evaporatore completamente pieno d'acqua o totalmente vuoto.
- Nel presente paragrafo sono indicate le operazioni consentite per eseguire una corretta manutenzione, altre operazioni possono essere eseguite previo consulto con Onda S.p.A.
- Il lato refrigerante dell'attrezzatura non può essere smontato per alcun motivo, in caso di malfunzionamenti contattare direttamente Onda S.p.A.

### 9.1 Qualità dell'acqua

La qualità dell'acqua, intesa in termini di composizione chimica (salinità, pH), quantità di solidi sospesi, ossigeno disciolto e carico biologico (batteri, alghe e microrganismi), è molto importante per il funzionamento e la durata dello scambiatore.



Le sostanze disciolte e/o sospese nell'acqua possono depositarsi sulla superficie interna dei tubi dell'Evaporatore. L'eventuale strato di depositi sfavorisce lo scambio termico provocando un calo di performance dello scambiatore.

La qualità dell'acqua può influenzare sia la resa termica sia la durata dello scambiatore.

Di seguito si riportano alcuni tra i principali parametri che determinano la qualità dell' acqua:

- **Salinità:** Aumentando la salinità dell'acqua aumenta la conducibilità elettrica e quindi il maggior innesco di coppie galvaniche che possono dar luogo a corrosione. Si tenga presente, qualora si utilizzi acqua di mare, che i valori di salinità variano da mare a mare (es. valori di salinità Mar Mediterraneo 25 g/l, Golfo Persico 44g/l Mar Baltico 7,8 g/l).
- **pH:** il pH dell'acqua di mare è normalmente su valori tendenti all'alcidità (7,4 ÷ 8,4). Per un corretto funzionamento dovrebbero essere mantenuti tali valori.
- **Ossigeno disciolto:** Anche un aumento della quantità dell'ossigeno disciolto accentua il fenomeno corrosivo.
- **Carico biologico:** è costituito dall'insieme di microrganismi animali e vegetali; può creare condizioni anaerobiche e rendere possibile l'attacco di batteri solfato-riduttori o condizioni di aerazione differenziate e quindi dar luogo a fenomeni di corrosione localizzata e/o degrado dei rivestimenti protettivi.
- **Solidi sospesi:** I solidi sospesi possono dar luogo a depositi e sedimenti, causa di minori performance e a fenomeni di erosione e corrosione.

Tale lista fa riferimento solo ad alcuni parametri principali. I fenomeni, che sono stati brevemente descritti, possono essere presenti contemporaneamente dando luogo a effetti combinati di più grave entità.

Per tali ragioni:

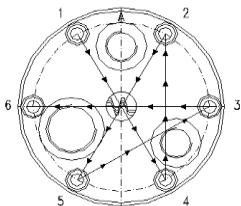
- Installare sempre filtri, nel circuito dell'impianto per aspirazione dell'acqua, per ridurre al minimo l'ingresso delle particelle solide, possibile causa di erosione e formazione di depositi.
- Effettuare una pulizia periodica dello scambiatore per eliminare gli eventuali depositi tramite metodi pneumatici e utilizzo di apposite spazzole. (Per lo smontaggio e il montaggio della testata dell'Evaporatore vedere punto 9.3).  
In ogni caso non effettuare pulizie con sistemi meccanici non idonei, quali punte da trapano o getti di pressione troppo elevata.
- Non effettuare pulizie con detergenti chimici troppo aggressivi. Verificare, prima dell'utilizzo di un detergente chimico, la compatibilità con i materiali di costruzione del condensatore.

## 9.2 Smontaggio e montaggio della testata

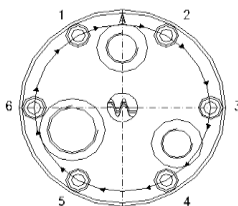
- In caso di manutenzione dell'Evaporatore, che richieda lo smontaggio della testata, eliminare l'acqua stagnante tramite i tappi di drenaggio montati nella parte inferiore delle testate (vedere 13.1).
- Se dopo avere svitato le viti la testata non si stacca dal corpo del condensatore, fare leva con un cacciavite piatto tra testata e piastra tubiera.
- Prendere nota della posizione /orientamento della/e guarnizione/i sulla piastra tubiera. Sostituire le guarnizioni qualora risultassero danneggiate.
- Effettuare un'accurata pulizia della/e testata/e e della/e piastra/e tubiera/e con una spazzola di plastica e controllare lo stato dei tubi in prossimità della piastra tubiera; verificare l'assenza di erosioni localizzate, anomalia causata da una portata d'acqua eccessiva.
- Rimontare la/e testata/e con la guarnizione in posizione esatta per garantire il corretto numero di passaggi sul lato acqua, ponendo attenzione alla perfetta coincidenza dei divisori della testata e della guarnizione.
- Avvitare in una prima fase le viti secondo la sequenza in figura (fase 1) e successivamente in senso orario (fase 2) come nei disegni seguenti:

Il serraggio della prima fase è necessario per fare aderire la testata alla piastra tubiera in maniera il più uniforme possibile. Il valore di serraggio finale deve essere raggiunto in più step.

Fase 1



Fase 2



- Applicare le coppie di serraggio previste per ogni diametro della testata,

Per le guarnizioni di gomma spessore 2 mm o 4mm oppure in fibra aramidica:

Ø Viti	Coppia di serraggio (Nm) Fase 1	Coppia di serraggio (Nm) Fase 2
<b>M 8</b>	<b>20</b>	<b>25</b>
<b>M 10</b>	<b>30</b>	<b>40</b>
<b>M 12</b>	<b>30</b>	<b>50</b>
<b>M 14</b>	<b>70</b>	<b>90</b>
<b>M 16</b>	<b>70</b>	<b>90</b>

#### 9.4 Spie di liquido

Gli Evaporatori possono essere provvisti di Spie di liquido.

In caso di manutenzione della Spia di liquido evitare un eccessivo serraggio per il collegamento flangiato delle spie visive; il vetro può subire danneggiamenti. Rispettare i seguenti valori per la coppia di serraggio.

Tipo	Ø Viti	Coppia di serraggio (Nm)
<b>Spia SG4</b>	<b>M10</b>	<b>20</b>






#### 9.5 Riepilogo Controlli periodici

Nella tabella sottostante si riporta una serie di controlli da effettuare con la frequenza indicata in figura:

EVAPORATORE ALLAGATO	Periodica	Quando necessaria
Ispezione esterna per contaminazione, danneggiamento e corrosione	P	N
Controllo anodi sacrificali (se presenti)	P	
Controllo serraggio viti	P	
Misurazione del PH dell'acqua di raffreddamento	P	
Misurazione della temperatura di condensazione		
Misurazione della temperatura dell'acqua in ingresso ed in uscita	P	
Prova di funzionamento sul regolatore di acqua di raffreddamento	P	
Pompa	P	
Pulizia	P	

**La responsabilità della frequenza dei controlli è a carico dell'utilizzatore. La frequenza varia, infatti, in funzione della tipologia di impianto e delle condizioni di funzionamento del medesimo.**

## 10. SICUREZZA

-  Installare sempre accessori di sicurezza conformi alla normativa nazionale del paese di utilizzo; un incendio per cause esterne provoca il superamento dei limiti ammissibili per l'attrezzatura in pressione.
-  Non sottoporre l'attrezzatura in pressione a qualsiasi urto durante il funzionamento.
-  Non eseguire saldature sul corpo dell'Evaporatore.
-  Non utilizzare l'attrezzatura in pressione per usi diversi da quanto prescritto.
-  In caso di rilevamento di perdita, arrestare immediatamente il funzionamento dell'Evaporatore.

## 11. SMALTIMENTO

Questa attrezzatura in pressione contiene materiale riciclabile; al termine della vita utile dell'apparecchio informatevi sulle norme vigenti nel vostro paese in materia di riciclaggio.

## 12. GARANZIA

**A.** ONDA S.p.A. garantisce l'assenza di vizi e difetti nella lavorazione e nei materiali dei propri Prodotti per 18 mesi dalla data della consegna.

Pertanto ove, durante il periodo di garanzia, gli eventuali difetti dei Prodotti risultino oggettivamente fondati e siano riconosciuti per iscritto da ONDA S.p.A., quest'ultima provvederà gratuitamente alla riparazione o, a sua discrezione, alla sostituzione dei Prodotti difettosi, con consegna effettuata franco fabbrica (Ex Works – Incoterms 2000).

Stabilimento di ONDA in via Lord Baden Powell, 11 – 36045 Lonigo (VI).

**B.** Pena di decadenza dalla garanzia, il Cliente dovrà comunicare per iscritto, a mezzo raccomandata con ricevuta di ritorno, i vizi o i difetti riscontrati entro e non oltre 10 (dieci) giorni dal ricevimento dei Prodotti presso la sede del Cliente o altro luogo da questi indicato o, trattandosi di vizi e/o difetti occulti, entro e non oltre 10 (dieci) giorni dalla scoperta degli stessi. In questo caso, l'onere della prova della data della scoperta graverà sul Cliente.

**C.** ONDA S.p.A. garantisce inoltre che i Prodotti sono fabbricati in conformità alle leggi italiane e alle normative comunitarie vigenti alla data di conferma da parte di ONDA S.p.A. del relativo ordine del Cliente. Salvo diverso accordo scritto tra le parti, tutte le altre spese accessorie agli interventi di sostituzione e/o di riparazione, saranno a carico e a rischio del Cliente.

**D.** La garanzia è esclusa qualora i vizi o difetti dei Prodotti siano stati determinati dalle seguenti cause:

- naturale usura e deterioramento;
- riparazioni o modifiche non autorizzate;
- uso e applicazione impropri;
- eccessiva sollecitazione termica, anche occasionale;
- eccessiva sollecitazione elettrica o meccanica;
- mancato rispetto dei parametri funzionali e ambientali indicati da ONDA S.p.A. per il corretto impiego e funzionamento dei Prodotti;
- installazione dei Prodotti difforme da quella indicate nelle specifiche tecniche fornite da ONDA S.p.A.;
- qualsiasi altra causa imputabile a negligenza del Cliente.

**E.** La garanzia è inoltre esclusa in caso di:

- eventuale non conformità dei Prodotti a leggi e/o normative in vigore nel luogo in cui i Prodotti sono installati e/o assemblati dal Cliente e/o nel luogo di finale utilizzazione dei Prodotti, qualora il Cliente non abbia espressamente richiesto la conformità dei Prodotti a tali leggi e/o normative e non abbia regolarmente informato ONDA S.p.A. del loro contenuto prima della data di trasmissione della conferma d'ordine di quest'ultima.

- Resta inteso che la presente limitazione si intende efficace anche con riferimento a specifiche normative vigenti in Stati dell'Unione Europea ed applicabili in via autonoma rispetto alle normative comunitarie.

**F.** In caso di eventuale non conformità dei Prodotti a leggi e/o normative italiane e/o estere entrate in vigore dopo la data della trasmissione della conferma d'ordine di ONDA S.p.A. è esclusa la sostituzione in garanzia dei Prodotti o il loro eventuale adeguamento in garanzia alle nuove normative.

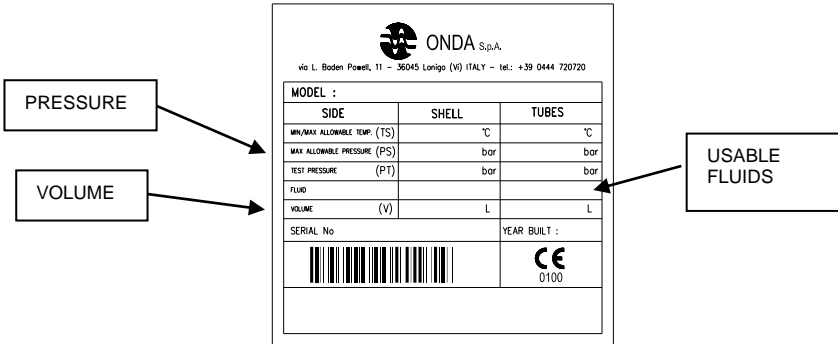
La Onda S.p.A. declina, comunque, ogni responsabilità riguardo l'utilizzo di Prodotti non conformi a leggi e/o normative italiane e/o estere entrate in vigore dopo la data della trasmissione della relativa conferma d'ordine di ONDA S.p.A..

**G.** Il Cliente non dovrà vendere o commercializzare Prodotti non conformi alle leggi e/o normative indicate nella precedente lettera E-F. In caso contrario, il Cliente solleverà ONDA S.p.A. da ogni danno e/o perdita dalla stessa sofferto in seguito a contestazioni, sollevate in via giudiziale o stragiudiziale, da qualsiasi soggetto terzo o da pubblica autorità in conseguenza della fabbricazione da parte di ONDA S.p.A. di prodotti non conformi alle summenzionate leggi e/o normative.

**H.** Ferma restando l'applicazione del DPR 224/1988, in materia di responsabilità per danno da prodotti difettosi, e la responsabilità di ONDA S.p.A. in caso di dolo o colpa grave, quest'ultima non sarà in alcun caso responsabile per i danni diretti, indiretti o incidentali che dovessero in qualsiasi modo derivare dalla difettosità dei Prodotti.

# HOW TO DETERMINE THE HIGHEST APPLICABLE CATEGORY OF THE PRESSURE EQUIPMENT

Consider the volume, the pressure PS and the usable fluids in the nameplate:



Multiply the volume (L) by the pressure PS (bar)

$$n = V * PS$$

In order to find the highest applicable category compare n with the values in the table below

n < 25	fluid gr.1 – not CE* ; fluid gr.2 - not CE*
25< n <50	fluid gr.1 - cat I ; fluid gr.2 - not CE
50< n <200	fluid gr.1 - cat. II ; fluid gr.2 - cat. I
200< n <1000	fluid gr.1 - cat. III ; fluid gr.2 - cat. II
1000< n <3000	fluid gr.1 - cat. IV ; fluid gr.2 - cat. III
n > 3000	fluid gr.1 - cat. IV ; fluid gr.2 - cat. IV

\* art. 4 par. 3 2014/68/EU

where

Fluid group 1: **NH<sub>3</sub>**

Fluid group 2: **HFC, CFC, HCFC**

NB: The calculation finds out the highest category of the heat exchanger by considering the max allowable pressure written in the nameplate

To calculate the effective category please consider the pressure value declared for the plant.

# 1. PRELIMINARY REMARKS

This Operating Instructions book must be kept in good conditions and in a place easily accessible from the assigned personnel.

- This Operating Instructions book does not relieve of respecting the laws in force regarding safety and accident - prevention rules.
- ONDA S.p.A. DECLINES ALL RESPONSABILITY in case of:
  - ⇒ Inadequate use of the equipment under pressure;
  - ⇒ modifications to the equipment under pressure;
  - ⇒ breach of laws in force regarding safety and accident - prevention;  
default of what written in this Operating Instructions book.

# 2. INTRODUCTION

The main applications of our Flooded Evaporators are the water chilling in air conditioning plants, the liquid or brine solutions cooling in refrigeration plants.

Secondary fluid cooling occurs inside the tubes as a consequence of the evaporation of the refrigerant shell side.

The standard type of construction of the Evaporators consists of carbon steel headers, tubes sheets, shell, and connections and copper tubes.

On request other materials can be used.

## Refrigerants

The usable refrigerants are: HCFC, HFC, and others unless compatible with material construction.

Different refrigerants will yield different capacities under the same conditions.

The use of "pure" refrigerant fluids free from contaminating elements is recommended.

## Secondary fluids

Heat exchanger's performance depends also on the type of secondary fluids.

Different fluids have different specific heat and therefore different ability to absorb heat. The use of "pure" secondary fluids free from contaminants is recommended, check paragraph 9 for water quality recommendations.

# 3. MATERIAL INSPECTION

Before any operation on the Flooded Evaporator, make sure the delivered equipment is what you have ordered, verifying the correctness of the name plate.

The model, the serial number of the Flooded Evaporator, the year of construction, the maximum allowable pressure and temperature and the usable fluids are written on the name plate.

For any communication to ONDA S.p.A. we recommend you to report us always the serial number written in the position as in the figure. The serial number, in fact, identifies definitely your own equipment and allows a faster search for all the information you might need.

## 3.1 Documents

These Operating Instructions, available online on the website [www.onda-it.com](http://www.onda-it.com), are always supplied together with the heat exchanger.

## 4. MOVEMENT AND TRASPORATION

ONDA Flooded evaporator are delivered on wood pallets or crates. In conformity with the laws in force in your country, the packaging material must be recycled or treated as waste material.

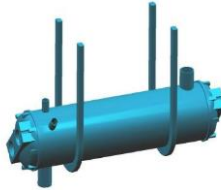


**LIFTING AND TRANSPORTATION MUST ALWAYS BE DONE BY EXPERT PERSONNEL.**

Verify on the catalogue the dimensions and the weight of the Flooded evaporator in order to choose a suitable system of lifting.

An harness - of steel, chain or synthetic fibre - resistant to the load to move, can be used (see appendix 13.1 for the location of the centre of gravity CG).

The figure below has representative character only.



Condensers have connections leaning from the equipment. We recommend, therefore, to be careful during the moving not to lead to damages to the leaning parts.

Before moving, be sure the paths inside the building are suitable to the dimensions of the pressure equipment.



Use, if present, the lifting lugs to move and to lift the heat exchanger.



**ATTENTION: DO NOT MOVE THE FLOODED EVAPORATOR UNDER PRESSURE**

## 5. STORE

The Flooded evaporator must be stored preferably indoors.

If the Flooded evaporator is stored (see 5.1) outside the sunlight and the cooling during the night time may cause the formation of damp inside the heat exchanger and of the plastics of the package, if present.

Internal parts, at any rate, are protected by plastics plugs. Before storing make sure a plug is fitted onto each connection.

### 5.1 Rust prevention

The ONDA Flooded evaporator' external surface is protected by a rustproof primer.

This type of painting is igroscopic and must be completed with a final treatment. It is suitable to any commercial finishing painting and adhesive for possible isolations. To avoid, therefore, the formation of rust preserve the ONDA Flooded evaporators from the atmospheric agents or protect it with special finishing painting.

## 6. INSTALLATION



**IT IS FORBIDDEN THE USE OF THE PRESSURE EQUIPMENT TO PEOPLE NOT DUTY INSTRUCTED**

After unpacking be sure of the integrity of the pressure equipment; do not use in case of doubt and contact ONDA Spa.

Installation must allow maintenance and clearness.

In case of outdoor installation (see 5.1), protect the pressure equipment from accidental impacts

Install the Flooded evaporator in horizontal position. A slope may cause changes in the performance of the heat exchanger.

### 6.1 Connections

The correct use of connections is described in the appendix (13.1, figure 1)

Number	Connections
1	REFRIGERANT INLET
2	REFRIGERANT OUTLET
3/4	WATER INLET/OUTLET
5	SAFETY VALVE SOCKET
5	AUXILIARY SOCKET
6	AIR VENT
7	PURGE

#### Refrigerant side

The refrigerant Inlet is located in the lower part of the heat exchanger, while the refrigerant outlet is in the upper part; The number of the inlet and outlet connections depends on the number of compressors. Depending on the model Refrigerant side connections may be soldering, or flanged type (see 13.2).

In case of "flanged type connections", it is necessary to check and tight all the bolts after the welding/brazing operations. The torque values are described in the following table:

<b>Bolts Dimension</b>	<b>Gasket type: FLAT Thk. 1 ÷ 3 mm</b>	<b>Gasket type: O-RING</b>
M10	35 ÷ 40 Nm	35 Nm
M12	50 ÷ 60 Nm	35 Nm
M16	70 ÷ 80 Nm	35 Nm

#### Water side

For standard evaporators water connections side are flexible coupling type (Victaulic). On request the connections can be flanged type (see Appendix 13.2)..

flanged

The coupling and pipes Victaulic, in the case of flexible coupling connections, and the flanges in the case of flanged connections, can be delivered as a kit not assembled on the evaporator.





Flexible coupling connections are not possible for Design temperature below  $-10^{\circ}\text{C}$

### **Kit Victaulic**

Kit Victaulic have 2 coupling connections, with EPDM gaskets inside, and 2 to pipes to be connected (see Appendix 13.2).

To assembly Kit Victaulic:

- Loosen the coupling connection and extract the gasket.

Fit the gasket between the soldered connection of the evaporator and the pipe, after you have cleaned the surfaces. It is useful to wet the gasket's surfaces with water or oil, unless it is compatible with the gasket's material.

- Tighten the coupling connections after you have verified the correct position of the gasket to avoid leakages and break-ups.

### **Kit Flanges**

Flanged connections are provided with pipes to be connected, gaskets and screws

The Condenser is provided with plastics plugs for the protection from damp. Remove these plugs before installation.

## **6.2 Protection from vibrations**

We recommend to avoid the transmission of vibrations to the Evaporators. Vibrations can, actually, cause damages to the equipment.

Foresee, therefore, an anti-vibrating joint on the refrigerant inlet pipe of the Evaporator.

In fact, vibrations coming from the compressor, can cause damages of the tubes of the Evaporators  
If necessary foresee anti-vibrating system on the water inlet pipe.

## **6.3 Resistance to pressure fluctuations**

Pressure equipment is not designed to withstand pressure fluctuations. For constant stress amplitude, a maximum pressure differential of 5 bar is estimated, the maximum sustainable cycle limit is calculated at around  $10^5$ .

## **6.4 Insulation**

Make removable the thermic insulation, if foreseen, for pressure equipment inspection.

## **6.5 Heating Protection**

The permanent joints of connection, obtained by soldering or brazing must be made with adequate heat protection systems; an extreme exposition could damage the Evaporator.

## **6.6 Static Electricity**

Precautions have to be taken in order to avoid the accumulation of static electricity (CENEL Report R044-001).

All metallic parts of the equipment should be connected together and earthed.

## **6.7 Warnings**

- Do not expose the Evaporator to localized solicitations due to supports (different from the mounting feet), stiffening and connection pipes.
- Do not expose the Evaporator to dynamic loads and/or localized: the dynamic overpressure and the ram-stroke could damage it.
- Do not expose the Evaporator to bending stress.
- Always foresee a filter before the water inlet connection of the Evaporator; it must be suitably cleaned at regular intervals to prevent contaminants from entering the equipment which could trigger corrosive phenomena.
- Do not install any kind of variable by-pass (such as flow deflectors, filters etc) inside the pressure vessel.

## 7. COMMISSIONING

Test all the connections.

Before pressurize, check the torque value of the screws of the flanged connections and of the headers. A further tightening may be necessary as a consequence of vibrations during movement and transport and to the properties of the gaskets (see page 21 for the torque values).

Purge completely the air from the Evaporator during the filling through the proper purge connection (see 13.1). During the work the presence of air can cause damages to the equipment.

Before use, analyse the cooling water verifying the compatibility with the materials used for the Evaporator. The incompatibility with the material of constructions can cause corrosion to the tubes of Evaporator. Excessive water hardness can cause the formation of deposits on the surfaces of tubes and the consequent lost of performance.

The pressure equipment is designed to support the maximum pressure and temperature levels indicated on the data plate. To avoid exceeding the aforementioned permissible limits, safety devices such as safety valves, rupture discs, level switches, etc., must be set up by the installer. Appropriate openings for these devices are always provided in Onda products. These devices must prevent the pressure from permanently exceeding the maximum allowable pressure PS and/or the maximum allowable temperature TS of the equipment also shown on the nameplate. For the choice and sizing of the adequate protection device, reference must be made to the specific product and sector standard.

The reference standard for the commissioning and use of pressure equipment for the Italian market is Ministerial Decree 329/04 which regulates the declaration and verification of commissioning and the periodic checks of the functioning and integrity of the equipment.



***BE SURE TO USE SEAWATER ONLY IN THE MARINE VERSION OF THE EVAPORATORS .***

## 8. USE



***DO NOT EXCEED THE MAXIMUM ALLOWABLE PRESSUR (PS) E AND TEMPERATURE LIMITS (TS) WRITTEN ON THE NAMEPLATE***



***DO NOT EXCEED THE MAXIMUM ALLOWABLE WATER FLOW RATE***

### 8.1 Water Flow rate

For a correct use respect the value of water velocity calculated by our selection program (1,2÷2,8 m/s) Velocity and so the flow rate through the tubes is very important for a correct work of the heat exchanger.

Water flow rate through the heat exchanger has to determine turbulent flow conditions to increase heat transfer but not to involve excessive pressure drop.

Excessive water flow rate can cause corrosion- erosion and vibrations of the tubes, reducing drastically the life of the condenser.

#### **For a correct use:**

- Do not expose the Evaporator to any kind of excessive vibrations.
- Do not use the exchanger outside the pressure and temperature limits indicated on the nameplate.
- Use only pure fluids free from contaminating elements.
- Do not subject the equipment to impacts during operation.
- Do not use the nozzles as an anchor point for external pipes.
- Avoid foreign particles entering into the equipment under pressure.
- Do not expose the Evaporator to pressure or temperature fluctuations.

- Do not expose the equipment under pressure to cyclical constant or variable loads.
- Use only water or brine solutions compatible with the materials of the Evaporator.

## 9. MAINTENANCE AND CONTROLS BY THE USER



**FOLLOW WHAT PRESCRIBED BY THESE OPERATING INSTRUCTIONS. DO NOT OPEN THE CONDENSER UNDER PRESSURE.**



- If Ammonia (R 717) is used as a refrigerant be careful to air-vent and drainage. Ammonia is toxic.
- Use, when necessary, inhibited brine solutions and verify them periodically avoiding their contact with the air. If such solutions are used be careful during the use verifying toxicity/danger.



When not in use for a long time, keep the Evaporator completely full of water or leave it totally drained.

- This paragraph indicates the operations permitted to perform correct maintenance; other operations can be performed after consultation with Onda S.p.A.
- The refrigerant side of the equipment cannot be disassembled for any reason. In the event of malfunctions, contact Onda S.p.A. directly.

### 9.1 Water quality

Water quality, as regard as chemical composition (salinity, pH), quantity of suspended solids, dissolved oxygen content and biological fouling (bacteria, algae and macro organisms) is very important for the performance and the life of the heat exchanger.

Because of the chemical compounds in solution or in suspension in the water, a layer of deposits may form on the internal surfaces of the tubes of the condenser. The layer, that might form, reduces heat transfer, decreasing the heat exchanger's performance.

The quality of the water can influence both the performance and life of the heat exchanger.

Herewith we report some of the main factors that influence water quality:

- **Salinity:** An increase of salinity causes an increase of electric conductivity and therefore a higher possibility of galvanic corrosion. Be advised that, if you use sea water, salinity's values change depending on the sea (i.e. salinity of Mediterranean Sea 25g/l, Persic Gulf 44g/l, Baltic Sea 7,8 g/l)
- **pH:** pH is normally on values around alkalinity (7,4 ÷ 8,4). For a correct work such values have to be maintained.
- **Dissolved Oxygen :** An increase of the dissolved oxygen content in water increases corrosion.
- **Biofouling:** it includes microbiological fouling (invertebrates/plants). Biofouling can create anaerobic conditions and make the attack of sulphate-reducing bacteria possible as well as differential aeration conditions with the consequence of localized corrosion and degrade of protective films.
- **Suspended solids:** Suspended solids can form deposits and sediments, which decrease performances and erosion and corrosion..

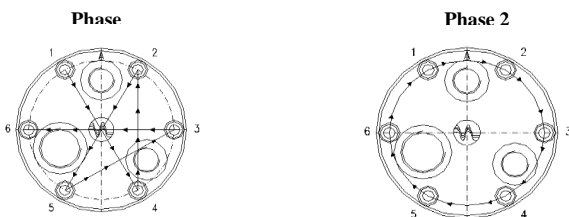
The preview list considers only some parameters. The elements, that have been briefly described, can be present together and lead to graver effects.

For all these reasons:

- Always install a filter in the water aspiration circuit, to reduce the entry of the solid particles, as a possible cause of erosion and formation of deposits.
- Clean periodically the heat exchanger to remove deposits with pneumatic system and with special brushes (see 9.3).
- Do not clean the evaporator with not suitable mechanical systems, e.g. drills or too high pressure jets.
- Do not clean with too aggressive chemical detergents. Before using any kind of detergent be sure of its compatibility with the material of construction of evaporator.

## 9.2 Removing and assemblage of covers

- In case of maintenance (clearness or substitution of sacrificial anodes with removing of header) drain the stagnant water by means of the drain plugs fitted to the lower part of the rear return covers (see 13.1).
- First make sure you have a spare gasket and replacement anodes, if necessary, which you can obtain from your nearest ONDA dealer.
- Remove the rear return cover in case of substitution of anodes or both covers in case of clearness.
- If the covers do not come away from the condenser body after you have removed the screws, use a screwdriver as a lever between the covers and the tube sheets.
- Take note of the position/direction of the gaskets on the tube sheets. If necessary, replace them.
- Clean the cover/s and the tube sheet/s with a plastic brush to remove sludge and organic deposits: check the condition of the tubes in the expanded area to verify there is no localized erosion, an anomaly caused by an excessive water flow rate.
- Re-fit the cover/s with the gasket/s in its exact position in order to guarantee the correct number of passages on the water side, making sure the gasket/s coincide perfectly with the cover dividers.
- Tighten in a cross pattern sequence (see phase 1) and then tighten in a clockwise direction (see Phase 2). First phase tightening is necessary to fit properly the header to the tubesheet as uniform as possible. The final torque value has to be reached by step, as described in the table below.



- Applicare le coppie di serraggio previste per ogni diametro della testata,

For gaskets made of rubber 2mm or 4mm thickness or for gasket made of aramidic fibers:

Ø Screw	Torque (Nm) Step 1	Torque (Nm) Step 2
<b>M 8</b>	<b>20</b>	<b>25</b>
<b>M 10</b>	<b>30</b>	<b>40</b>
<b>M 12</b>	<b>30</b>	<b>50</b>
<b>M 14</b>	<b>70</b>	<b>90</b>
<b>M 16</b>	<b>70</b>	<b>90</b>

## 9.4 Sight glass

The flooded Evaporators are provided with sight glasses.

In case of maintenance avoid excessive torque value of the flanged connection of the sight glasses ; the glass could be damaged. Respect the torque value specified in the table below.

Type	Ø Screw	Torque (Nm)
<b>Spia SG4</b>	<b>M10</b>	<b>20</b>






## 9.5 Periodical checks summary

A series of checks and their frequency are present in the table below:

CONDENSER	Periodical	If necessary
External inspection for contamination, damage and corrosion	P	
Control of anodes (if present)	P	
Water cooling PH measurement	P	
Condensing temperature measurement		N
Inlet/outlet water temperature measurement	P	
Cooling water regulator operating test	P	
Pump	P	
Clearness	P	

**The User is responsible for the frequency of the checks. The frequency, in fact, depends on the type of the plant and on the working conditions.**

## 10. SAFETY

-  Always install safety accessories in conformity with the essential safety requirements of the national set of the rules of the country where the equipment is installed; a fire for external causes produces the exceeding of the allowable limits for the equipment under pressure.
-  Do not expose the equipment under pressure to any impact during the working.
-  Do not do any welding on the body of the Condenser.
-  Do not use the equipment under pressure for uses different from what prescribed.
-  In case of leakage, stop immediately the working of the equipment under pressure.

## 11. DISPOSAL

This equipment under pressure contains recyclable materials; at the end of its useful life get information about the laws in force in your country regarding recycling.

## 12. WARRANTY

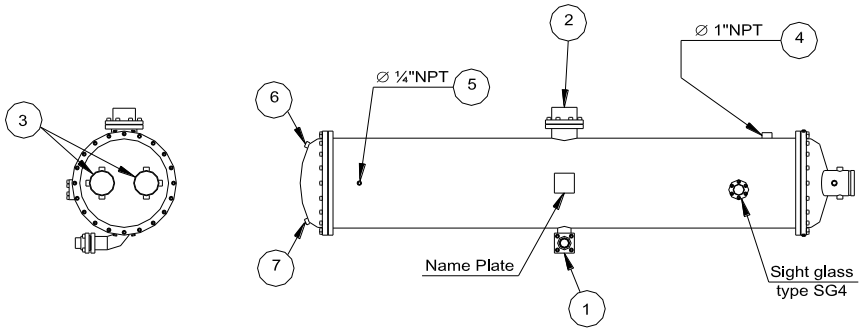
**A.** ONDA S.p.A. warrants that the Products shall be free from defects in material and workmanship for a period of 18 months from the date of the delivery. Therefore, should ONDA S.p.A., within the warranty period, acknowledge and recognise in writing the existence of the defects in the products and said defects be materially grounded, ONDA S.p.A. shall, at its discretion, repair the defective Products at no costs for the Client or replace them by delivering the substitutive products Ex works (Incoterms 2000) at ONDA S.p.A.'s premises. ONDA's facilities located at via LORD Baden Powell, 11 – 36045 Lonigo (VI).

- B.** Subject to loss of the warranty, notice of any defect shall be given by the Client in writing with return receipt registered letter within, and not later than, 10 (ten) days from the date of receipt of the products at the Client's premises or in the different delivery place, previously indicated by the latter. Subject to loss of the warranty, notice of any latent defect of the Products by the Client shall be given in writing, by return receipt registered letter, within and not later than 10 (ten) days from the date of the relevant discovery. It is hereby understood that the burden of the proof of the date of the discovery shall be borne by the Client.
- C.** ONDA S.p.A. also warrants that the Products are manufactured in compliance with the Italian and European Laws and Regulations in force on the date of the confirmation by ONDA S.p.A. of the relevant Client's order. Unless otherwise expressly agreed in writings by the parties, Client shall bear any other additional expenses related to the operations of repairing or replacing of the defective products.
- D.** This warranty shall not apply should the defects of the Products be caused by:
- natural wear and tear;
  - unauthorised repairs or modifications;
  - unsuited use or application;
  - thermal overexposure, also when occasional;
  - electrical or mechanical over-stress;
  - failure of respecting the functional and environmental parameters suggested by ONDA S.p.A. for the correct use and exploitation of the products;
  - installation of the products not in compliance with the technical specifications provided by ONDA S.p.A.;
  - any other cause due to the Client's negligence or to occasional faults of the products as consequence of mass-production procedures.
- E.** This warranty shall also not apply in case of:
- non compliance of the Products with Laws and/or Regulations in force in the place where the Products are installed and/or assembled by the Client and/or in the place of their final use, should the Client not expressly require the conformity of the Products to said Laws and Regulations and not duly inform ONDA S.p.A. of their content before the date of transmission of the latter's order confirmation.
  - This limitation of the warranty is also applicable with reference to peculiar Laws and Regulations valid and binding in States of the European Union independently of the European Laws and Regulations.
- F.** In the case of non compliance of the Products with Italian and/or foreign Laws and/or Regulations entered in force after the date of transmission of the order confirmation by ONDA S.p.A., the replacement or any possible adjustment under warranty conditions will not be applied. ONDA S.p.A. is, at any rate, not responsible for the use of the Products not conform to Italian and foreign Laws and/or Regulations entered in force after the date of transmission of their order confirmation by ONDA S.p.A.
- G.** The Client shall not sell or market Products not in compliance with the Laws and Regulations mentioned under letter E-F above. In the negative, the Client shall keep ONDA S.p.A. harmless of any damage or loss suffered by the latter, due to any third party's and/or authority's claim raised as a consequence of the manufacture by ONDA S.p.A. of Products not in compliance with the above mentioned Laws and Regulations.
- H.** Without prejudice to the application of DPR 224/1988 on product liability and liability for gross negligence or wilful misconduct, ONDA S.p.A. shall never be liable for direct, indirect or occasional damages which in any manner derived from defective products.

# 13. APPENDICE/ APPENDIX

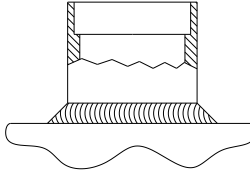
## 13.1 USO CONNESSIONI / USE OF CONNECTIONS

FIG. 1



## 13.2 TIPI DI CONNESSIONI/ TYPE OF CONNECTIONS

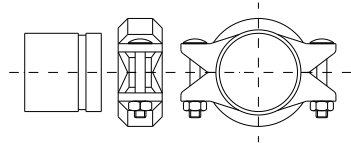
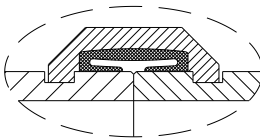
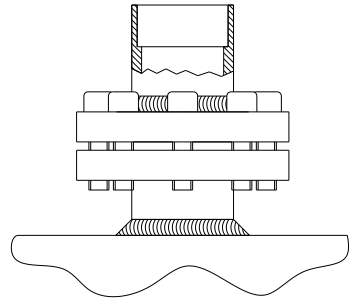
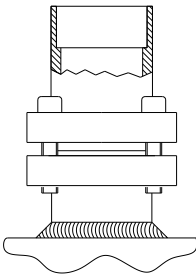
- CONNESSIONE A SALDARE/ SOLDERING CONNECTION



- CONNESSIONE FLANGIATA/ FLANGED CONNECTION

FLANGIA QUADRA/ SQUARE FLANGE

FLANGIA CIRCOLARE/ CIRCLE FLANGE



CONNESSIONE A GIUNTO FLESSIBILE (VICTAULIC) / FLEXIBLE COUPLING CONNECTION (VICTAULIC)