



**ISTRUZIONI OPERATIVE**  
**OPERATING INSTRUCTIONS**  
**NOTICE D'UTILISATION**

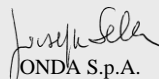
**CONDENSATORI A FASCIO TUBIERO**  
**SHELL AND TUBE CONDENSERS**  
**CONDENSEURS MULTITUBULAIRES**

**DECLARATION OF CONFORMITY**

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

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

- |  |   |
|--|---|
| (1) Type:  | <b>Condensers</b>   |
| (2) Commercial Name:   | <b>C, CB, CF, CH, CL, CM, CN, CR, CS, CT, CZ, CRO, CW, CFW, SM, M, HPC, L, R, B</b>                                 |
| R(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>ISPESL VSR, S, M Rev.95- Ed.99<br/>UNI/PdR 55:2019<br/>EN 14276-1</b>  |
| (7) Responsible signature authorized established within the European Community : |   |

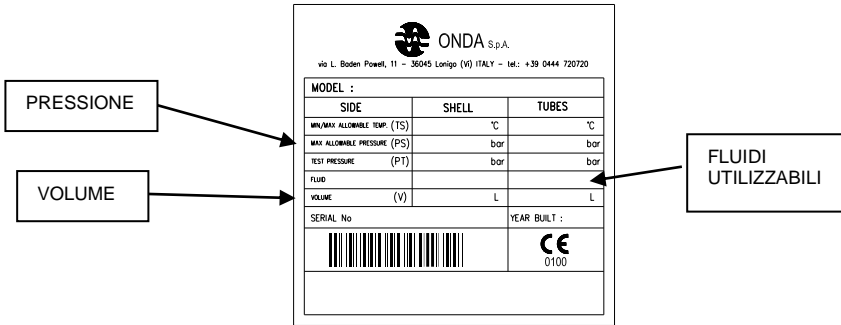
  
ONDA S.p.A.

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 condensatori a fascio tubiero sono la condensazione di gas frigoriferi negli impianti di condizionamento o refrigerazione e il recupero di calore.

All'interno dei tubi costituenti il fascio tubiero del condensatore viene fatto scorrere il fluido secondario per asportare il calore, mentre all'esterno dei tubi (lato mantello) è presente il fluido frigorifero.

I condensatori a fascio tubiero sono stati progettati per realizzare il desurriscaldamento dei vapori del fluido frigorifero, la condensazione vera e propria con cessione del calore latente di condensazione al fluido secondario e il sottoraffreddamento del condensato.

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 dei Condensatori prevede: testate in ghisa; piastre tubiere, mantello, diaframmi e connessioni in acciaio al carbonio, tubi scambiatori in rame. Su richiesta possono essere usati altri materiali.

## 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 frigorifero. Fluidi refrigeranti diversi portano a rese diverse a parità di altre condizioni.

## 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.

# 3. RICEVIMENTO DEL MATERIALE

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

La targa dati nei nostri Condensatori standard è posizionata al centro rispetto alla lunghezza del Condensatore, a destra rispetto alle connessioni di entrata e di uscita acqua.

Sulla targa dati è riportato il modello, il numero di matricola del Condensatore, 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.

## 3.1 Documentazione allegata

Unitamente allo scambiatore vengono sempre fornite le presenti Istruzioni Operative.

## 4. MOVIMENTAZIONE E TRASPORTO

I Condensatori 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.

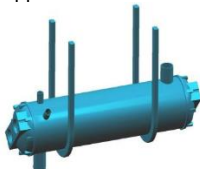


**LE MANOVRE DI SOLLEVAMENTO E TRASPORTO DEVONO ESSERE ESEGUITE SOLAMENTE DA PERSONALE QUALIFICATO**

Prima di movimentare lo scambiatore è necessario verificare le dimensioni e il peso del Condensatore, 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



Il Condensatore 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 del Condensatore e quelle dei percorsi all'interno del fabbricato.



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



**ATTENZIONE: NON MOVIMENTARE IL CONDENSATORE QUANDO È POSTO IN PRESSIONE**

## 5. IMMAGAZZINAMENTO

Il Condensatore 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 del condensatore o della plastica termoretraibile dell'imballo, qualora presente.

Per proteggerne la parte interna i Condensatori 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

I Condensatori 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 il Condensatore 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.

Il Condensatore 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 ACQUA
4	USCITA ACQUA
5	ATTACCO PER VALVOLA DI SICUREZZA
6	ATTACCO DI SERVIZIO
7	SFIATO
8	SCARICO

### Lato refrigerante

L'ingresso del refrigerante è generalmente situato in corrispondenza della testata posteriore del condensatore; l'uscita del refrigerante è posta, invece, in basso in corrispondenza della testata anteriore (appendice 13.1, fig. 1). Per i modelli che prevedono un passo lato acqua la disposizione è quella di figura 2. Le connessioni lato refrigerante variano a seconda del modello e possono essere del tipo a saldare, di tipo Rotalock o ad attacco flangiato (vedere 13.2).

### Lato acqua

In funzione del modello nella testata anteriore si possono avere le modalità di collegamento schematizzate in appendice (vedere appendice 13.3).

Le connessioni lato acqua possono essere di tipo filettato (Filettatura ISO 228/1 di tubazioni per accoppiamento non a tenuta sul filetto), flangiate o a saldare.

Il condensatore, come si è visto, 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 al Condensatore. Le vibrazioni, infatti, possono portare, nel tempo, a danneggiamenti dell'attrezzatura in pressione.

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

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

## 6.3 Isolamento

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

## 6.4 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.

## 6.5 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.

## 6.6 Avvertenze

- Non sottoporre il Condensatore a sollecitazioni localizzate dovute a supporti (diversi dalle staffe di appoggio), irrigidimenti e tubazioni di collegamento.
- Non sottoporre il Condensatore a carichi dinamici e/o localizzati; le sovra-pressioni dinamiche e il colpo d'ariete possono danneggiarlo.
- Non sottoporre il Condensatore a momenti flettenti.
- Prevedere sempre un filtro per l'acqua a monte del Condensatore.
- 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 del Condensatore.

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 dal Condensatore, tramite l'apposito sfiato (vedere appendice 13.1)

La presenza di aria può portare, durante il funzionamento, a danneggiamento del Condensatore.

Prima dell'utilizzo, è necessario analizzare l'acqua o le soluzioni non congelanti, verificandone la compatibilità con i materiali utilizzati per il Condensatore. 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.



**UTILIZZARE ACQUA DI MARE SOLAMENTE NELLE VERSIONI MARINE DEI CONDENSATORI**

## 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 del condensatore.

**Per un corretto funzionamento:**

- Non sottoporre il Condensatore a vibrazioni eccessive di qualsiasi natura.
- Evitare l'ingresso di corpi estranei nell'attrezzatura in pressione.
- Non sottoporre il Condensatore 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 del Condensatore.

## 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 il Condensatore completamente pieno d'acqua o totalmente vuoto.

#### 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 del Condensatore. 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'alcalinità (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 del Condensatore 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 Condensatori marini

I condensatori, funzionanti con acqua di mare, a causa dell'elevato contenuto salino, devono essere sottoposti a particolari accorgimenti al momento dell'installazione e durante il funzionamento.

### 9.2.1 Sistema anti fouling

Inserire un sistema anti-fouling all'ingresso del circuito per aspirazione dell'acqua di mare, per evitare l'ingresso all'interno del condensatore di microrganismi/alghe/sabbia che possono favorire corrosioni localizzate.

### 9.2.2 Tubazione in ingresso

E' consigliabile installare, a monte della connessione di ingresso dell'acqua di mare, opportuni dispositivi porta anodo galvanico in lega di Zinco disposti a T o a Y rispetto al flusso dell'acqua. L'installazione di tali dispositivi favorisce il controllo della corrosione galvanica essendo lo zinco, nelle serie galvanica, più anodico rispetto ai materiali di costruzione del condensatore

### 9.2.3. Impianto elettrico

Verificare il tipo di collegamento elettrico e la posizione del pannello elettrico dell'impianto in cui viene inserito il condensatore, per evitare per quanto possibile il formarsi di correnti indotte causa di corrosione. Verificare l'assenza di differenza di potenziale tra il Condensatore e la struttura in cui il Condensatore stesso è installato.

### 9.2.4. Anodi sacrificali

I condensatori marini vengono forniti con anodi sacrificali di zinco posizionati nella testata posteriore del condensatore.

Verificare frequentemente il grado di consumo degli anodi, per capire il tipo di aggressività dell'acqua e programmare, di conseguenza, gli interventi di manutenzione e sostituzione degli anodi.

Il completo consumo degli anodi porta alla corrosione dei tubi scambiatori.

Il consumo degli anodi, inoltre, può provocare l'uscita di acqua attraverso gli anodi stessi, qualora il modello lo preveda.



## **SOSTITUIRE REGOLARMENTE GLI ANODI SACRIFICALI DEL CONDENSATORE**

Se durante il controllo periodico degli anodi, gli anodi stessi non risultano completamente consumati rimuoverne la parte ossidata, che può fungere da isolante.



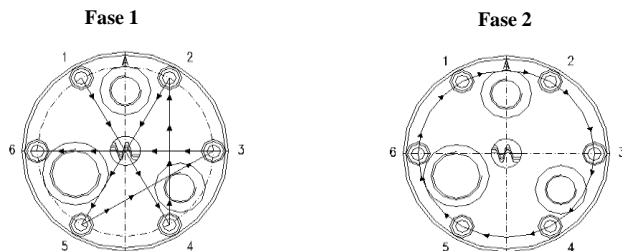
Verificare il tipo di anodi a disposizione. Alcuni tipi di anodi richiedono lo smontaggio della testata posteriore del condensatore (vedi 9.3).

## 9.3 Smontaggio e montaggio della testata

- In caso di manutenzione del Condensatore (pulizia o sostituzione degli anodi sacrificali, che richiede lo smontaggio della testata) eliminare l'acqua stagnante tramite i tappi di drenaggio montati nella parte inferiore delle testate (vedere 13.1).
- Assicurarsi, in caso di condensatore marino, di avere a disposizione gli anodi sacrificali, da richiedere al distributore ONDA più vicino.
- Smontare la testata posteriore del condensatore in caso di sostituzione degli anodi sacrificali o entrambe le testate in caso di interventi di pulizia.
- 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.
- Montare, se previsti, gli anodi sacrificali sulla testata, fissandoli con una goccia di sigillante (Super Bond® 415 o simili) o filo premistoppa avvvitandoli senza sforzare (non serrare eccessivamente per non rovinare il filetto dell'anodo in zinco); rimontare il tutto sulla testata. Se necessario sostituire anche i porta-anodi.
- 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:



- Applicare le coppie di serraggio previste per ogni diametro della testata, in base al tipo di guarnizione.

Le guarnizioni di gomma spessore 4mm:

Ø Viti	Coppia di serraggio (Nm) <b>Fase 1</b>	Coppia di serraggio (Nm) <b>Fase 2</b>
<b>M 8</b>	<b>10</b>	<b>15</b>
<b>M 10</b>		
<b>M12</b>	<b>30</b>	<b>45</b>

Per le guarnizioni ad anello (solo serie M)

Ø Testata	Coppia di serraggio (Nm) <b>Fase 1</b>	Coppia di serraggio (Nm) <b>Fase 2</b>
<b>220-240</b>	<b>8</b>	<b>10</b>
<b>320-370</b>	<b>8</b>	<b>10</b>
<b>420</b>	<b>8</b>	<b>10</b>

## 9.4 Spie di liquido

Su richiesta i Condensatori 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:

CONDENSATORE	Periodica	Quando necessaria
Ispezione esterna per contaminazione, danneggiamento e corrosione	P	
Controllo anodi sacrificali (se presenti)	P	
Controllo serraggio viti	P	
Misurazione del PH dell'acqua di raffreddamento	P	
Misurazione della temperatura di condensazione		N
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 del Condensatore.
-  Non utilizzare l'attrezzatura in pressione per usi diversi da quanto prescritto.
-  In caso di rilevamento di perdita, arrestare immediatamente il funzionamento del Condensatore.

## 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.

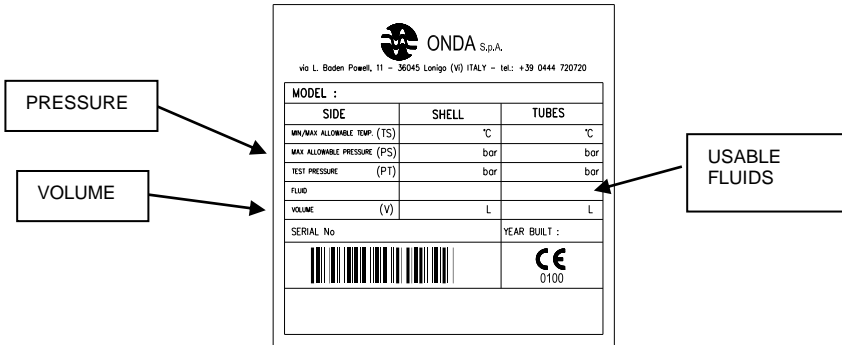
La Onda S.p.A. declina, comunque, ogni responsabilità riguardo l'utilizzo di Prodotti non conformi a leggi e/o normative italiane e/o estere entrate in vigore dopo la data della trasmissione della relativa conferma d'ordine di ONDA S.p.A..

**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 solleva 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 shell and tube condensers are condensation of refrigerant gas in the air conditioning and refrigeration plants and heat recovery.

The secondary fluid flows inside the tubes of the condenser to absorb heat, while outside the tubes (shell side) refrigerant gas condenses. As water is the most used secondary fluid, we will write "water" instead of the words "secondary fluid " in the following pages.

The shell and tube condensers are designed to realize refrigerant gas cooling, condensation with the heat transfer to a medium (water) and condensate sub cooling.

The standard type of construction of the Condensers consists of: cast iron headers, tubes sheets, shell, baffles and connections of carbon steel; tubes of copper.

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.

## 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.

# 3. MATERIAL INSPECTION

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

The name plate is located in the centre of the Condenser 's length, on the right referring to the in/out water connections.

The model, the serial number of the Condenser, 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

The Heat exchanger is always provided with this Operating Instructions book.

## 4. MOVEMENT AND TRASPORTATION

ONDA Condensers 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.

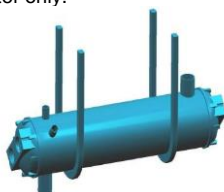


**LIFTING AND TRANSPORTATION MUST ALWAYS BE DONE BY EXPERT PERSONNEL.**

Verify on the catalogue the dimensions and the weight of the Condenser 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 CONDENSER UNDER PRESSURE**

## 5. STORE

The Condenser must be stored preferably indoors.

If the Condenser 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 Condensers' 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 Condensers 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 Condenser 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	WATER INLET
4	WATER OUTLET
5	SAFETY VALVE
6	AUXILIARY SOCKET
7	AIR VENT
8	PURGE

#### Refrigerant side

The refrigerant Inlet is usually located close to the rear header of the condenser; the refrigerant outlet is close to the frontal header. For the models with one pass water side the use of connections is describes in the appendix (13.1, figure 2)

Depending on the model Refrigerant side connections may be soldering, Rotalock or flanged type (see 13.2).

#### Water side

Depending on the model the types of possible connections in the front header are represented in the appendix (see 13.2).

Water side connections may be ISO 228/1 (pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads), flanged or soldering type.

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 Condensers. Vibrations can, actually, cause damages to the equipment.

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

In fact, vibrations coming from the compressor, can cause damages of the tubes of the Condensers

If necessary foresee anti-vibrating system on the water inlet pipe.

### 6.3 Insulation

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

#### 6.4 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 Condenser.

#### 6.5 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.

#### 6.5 Warnings

- Do not expose the Condenser to localized solicitations due to supports (different from the mounting feet), stiffening and connection pipes.
- Do not expose the Condenser to dynamic loads and/or localized: the dynamic overpressure and the ram-stroke could damage it.
- Do not expose the Condenser to bending stress.
- Always foresee a filter before the water inlet connection of the Condenser.
- 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 Condenser 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 Condenser. The incompatibility with the material of constructions can cause corrosion to the tubes of Condenser. Excessive water hardness can cause the formation of deposits on the surfaces of tubes and the consequent lost of performance.



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

## 8. USE



***DO NOT EXCEED THE MAXIMUM ALLOWABLE PRESSUR (PS) 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 Condenser to any kind of excessive vibrations.
- Avoid foreign particles entering into the equipment under pressure.
- Do not expose the condenser 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 Condenser.

## 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 Condenser completely full of water or leave it totally drained.

### 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 condenser 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 condenser.

## 9.2 Marine Condensers

Condensers for marine applications, because of the high salinity of the seawater, have to be installed and to work with particular devices.

### 9.2.1 Anti fouling System

Install an anti-fouling system in the water aspiration circuit, to avoid macro organism/algae/sand entering the condenser to prevent localized corrosion.

### 9.2.2 Inlet Pipe

We suggest to install, before the connection of the inlet pipe, appropriate devices such galvanic anodes of zinc alloys placed like Y or T referring to the direction of the water flow.

Such installation aids the control of galvanic corrosion, as Zinc is more anodic in the galvanic series than the material of construction of the condenser.

### 9.2.3. Electric Plant

Verify the electric connection and the location of the electric control panel in the plant, where the condenser is installed, to avoid induced electrical currents, cause of corrosion. Be sure of the absence of electrical potential between the Condenser and the structure where the Condenser is installed.

### 9.2.4. Sacrificial anodes

Marine condensers are provided with zinc sacrificial anodes placed in the rear cover header.


Verify the consumption of the anodes frequently, to determine the type of water behaviour and to plan maintenance and substitution of the anodes

The complete consumption of anodes leads to the corrosion of the tubes of the condenser.

Depending on the type of the anodes, the consumption of the anodes can make water flow throughout the anodes themselves.

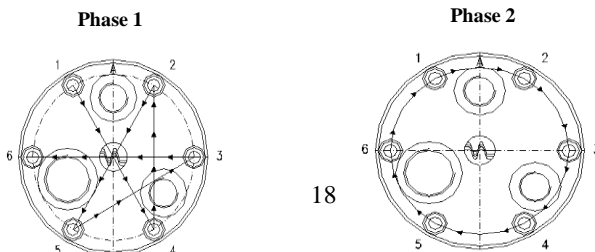
## **REGULARLY REPLACE THE SACRIFICIAL ANODES OF THE CONDENSER**

If during the periodical inspection, the anodes are not consumed completely, remove the oxidised debris, which can behave as an insulating layer.

 Verify the type of anodes of the condenser. Some type of anodes can be replaced only by removing the rear return cover.

## 9.3 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.
- Fit the sacrificial anodes to the rear return cover, fix them with a drop of sealant (use Super Bond® 415 or similar) or stuffing thread and tighten them moderately (do not over-tighten as this would damage the screw thread of the zinc anode); re-fit everything on the rear return cover. If necessary, replace the anode supports as well.
- 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)



- Torque to the values listed below for each size of covers according to the type of gasket

- With rubber 4mm thickness gasket

Ø Screw	Torque (Nm) Step 1	Torque (Nm) Step 2
<b>M 8</b>	<b>10</b>	<b>15</b>
<b>M 10</b>		
<b>M12</b>	<b>30</b>	<b>45</b>

*Ring gasket only for M condensers*

Ø Cover	Torque (Nm) Step 1	Torque (Nm) Step 2
<b>220-240</b>	<b>8</b>	<b>10</b>
<b>320-370</b>	<b>8</b>	<b>10</b>
<b>420</b>	<b>8</b>	<b>10</b>

## 9.4 Sight glass

On request Condensers can be 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	N
Control of anodes (if present)	P	
Water cooling PH measurement	P	
Condensing temperature measurement		
Inlet/outlet water temperature measurement	P	
Cooling water regulator operating test	P	
Pump	P	
Cleanness	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.

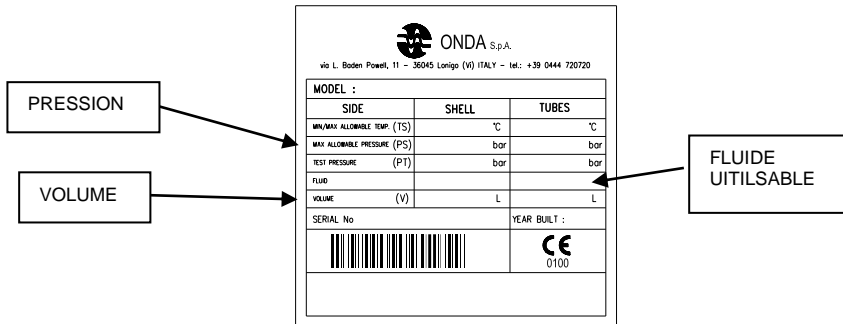
ONDA S.p.A. is, at any rate, not responsible for the use of the Products not conform to Italian and foreign Laws and/or Regulations entered in force after the date of transmission of their order confirmation by ONDA S.p.A.

**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.

# Comment déterminer la catégorie applicable pour cet appareil à pression

Prendre en compte le volume, la pression PS et le fluide utilisable sur l'étiquette constructeur:



Multiplier le volume (L) par la pression PS (bar)

$$n = V * PS$$

Pour déterminer la catégorie applicable, comparer n avec les valeurs dans la table ci dessous.

n < 25	fluide groupe 1 – non CE* ; fluide groupe 2 – non CE*
25 < n < 50	Fluide groupe 1 - cat I ; fluide groupe 2 – non CE*
50 < n < 200	Fluide groupe 1 - cat. II ; fluide groupe 2 - cat. I
200 < n < 1000	Fluide groupe 1 - cat. III ; fluide groupe 2 - cat. II
1000 < n < 3000	Fluide groupe 1 - cat. IV ; fluide groupe 2 - cat. III
n > 3000	Fluide groupe 1 - cat. IV ; fluide groupe 2 - cat. IV

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

En considérant

Fluide groupe 1: **NH<sub>3</sub>**

Fluide groupe 2: **HFC, CFC, HCFC**

NB: La catégorie la plus grande pour l'échangeur est déterminée en utilisant la pression maximum utilisable pour l'échangeur.

Pour calculer la catégorie effective prendre la pression déclarée pour la machine ou l'échangeur est utilisé.

# 1. REMARQUES PRÉLIMINAIRES

Le présent manuel d'instruction doit être conservé dans de bonne condition et gardé accessible pour le personnel habilité.

- Le présent manuel d'instruction ne se substitue pas aux règles de prévention et de sécurité en vigueur.
- **ONDA S.p.A. décline toutes responsabilités en cas de:**
  - ⇒ Utilisation inadéquate de l'appareil à pression.
  - ⇒ Modification de l'appareil à pression
  - ⇒ Non respect des règles de prévention et de sécurité en vigueur.
  - ⇒ Non respect des consignes écrites dans ce manuel d'instruction.

# 2. INTRODUCTION

La principale utilisation de nos condenseurs à eau est la condensation de gaz réfrigérant pour les applications en conditionnement d'air et réfrigération. Le gaz réfrigérant se condense dans l'enveloppe acier, à l'extérieur du tubes alors que l'eau circule à l'intérieur.

Les matériaux utilisés pour la construction sont de l'acier pour l'enveloppe et les raccords et du cuivre pour les tubes.

## Fluides réfrigérants

Les réfrigérant utilisables sont les : HCHC, HFC et les autres fluides compatibles avec les matériaux utilisés

# 3. INSPECTION DU MATÉRIEL

Avant toutes choses assurez vous que l'équipement reçu correspond bien à votre commande en vérifiant le model sur l'étiquette constructeur.

via L. Boden Power-11 36045 Lonigo (VI) ITALY tel: +39 0444 720720			0100	
MODEL :				
SIDE	SHELL	TUBES	IN. TUBES	IN. TUBES
MIN/MAX ALLOWABLE TEMP. (TS)	°C	°C		
MAX ALLOWABLE PRESSURE (PS)	bar	bar		
TEST PRESSURE (PT)	bar	bar		
FLUID				
VOLUME (V)	L	L		

MODEL

ONDA S.p.A. via L. Boden Power, 11 - 36045 Lonigo (VI) ITALY - tel: +39 0444 720720		
MODEL :		
SIDE	SHELL	TUBES
MIN/MAX ALLOWABLE TEMP. (TS)	°C	°C
MAX ALLOWABLE PRESSURE (PS)	bar	bar
TEST PRESSURE (PT)	bar	bar
FLUID		
VOLUME (V)	L	L
SERIAL No	YEAR BUILT :	
	0100	

N.° de série

Pour toutes communications avec ONDA Spa nous vous recommandons de nous indiquer le N° de série écrit sur l'étiquette constructeur. Le numéro de série nous permet d'identifier votre équipement et nous aidera dans les recherches d'informations que vous pourrez nous demander.

### 3.1 Documentation

Le condenseur est toujours livré avec ce manuel d'instruction

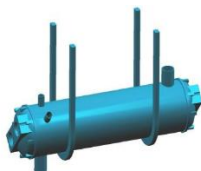
## 4. DÉPLACEMENT ET TRANSPORT

Les condenseurs ONDA sont livré sur palette bois. En conformité avec les lois de votre pays, les emballages doivent être recyclé ou détruit.

**⚠ LES MANUTENTIONS DOIVENT TOUJOURS ETRE EFFECTUEES PAR DU PERSONNEL HABILITES.**

Vérifier dans le catalogue le poids et les dimensions afin d'utiliser les moyens de manutentions appropriés.

Les condenseurs ont des raccordements qui dépassent. Nous recommandons toutes votre attention pour ne pas les endommager durant le transport ou les manutentions.



**⚠ ATTENTION: NE JAMAIS DEPLACER LES APPAREILS SOUS PRESSIONS.**

## 5. STOCKAGE

Le condenseur doit être stocké de préférence à l'intérieur. En cas de stockage extérieur il peut y avoir formation de condensation sous la housse plastique de l'emballage ou dans l'échangeur.

Tous les raccords sont protégés par des obturations en plastiques. Avant stockage s'assurer de leur présence.

### 5.1 Prévention de la corrosion.

La surface externe du condenseur est protégée par l'application d'une peinture primaire de protection. Ce type de peinture est hydroscopique et doit être complété par une peinture de finition. Ce revêtement primaire permet l'application de peinture de finition, la mise en place d'isolation ou de peinture de protection contre les agressions atmosphériques externes.



## 6. INSTALLATION



### **IL INTERDIT D'UTILISER DES APPAREILS A PRESSION PAR DU PERSONNEL NON HABILITE**

Après déballage s'assurer du bon état de l'appareil. Ne pas utiliser en cas de doute et contacter immédiatement ONDA Spa.

L'installation doit permettre un nettoyage périodique et la maintenance.

En cas d'installation extérieure (voir § 4.1) protéger l'appareil à pression des risques d'impacte et de choc accidentel.

Installer les condenseurs en position horizontal.

### **6.1 Connessioni**

La position des raccordements est précisée §13.1 fig.1

Numero	Connessione
1	ENTREE REFRIGERANT
2	SORTIE REFRIGERANT
3	ENTREE D'EAU
4	SORTIE D'EAU
5	SOUPAPE DE SECURITE
6	BOSSAGE
7	DRAINAGE D'AIR
8	DRAINAGE D'EAU

### **6.2 Protection contre les vibrations.**

Nous recommandons d'éviter toutes transmissions de vibration au condenseur. Les vibrations peuvent endommager de façon irréversible le condenseur.

Prévoir la mise en place d'un absorbeur de vibration sur la ligne gaz entre le compresseur et l'entrée réfrigérant du condenseur. Les vibrations générées par le compresseur peuvent détruire le serpentin à l'intérieur du condenseur.

Si nécessaire prévoir un absorbeur de vibration sur la tuyauterie d'eau.

### **6.3 Isolation.**

Prévoir d'enlever l'isolation thermique du condenseur en cas d'inspection de l'appareil à pression.

### **6.4 Protection contre la chaleur.**

Le raccordement par brasage ou soudage des tuyauteries doit se faire avec une protection contre la montée excessive en température du condenseur. Une exposition trop importante peut endommager le condenseur.

### **6.5 Electricité statique**

Prendre les précautions nécessaires contre l'accumulation d'électricité statique (CENELEC Report R044-001).

Toutes les parties métalliques doivent être connectées ensemble et reliées à la terre.

## 6.6 Attention

- Ne pas soumettre le condenseur hermétique à des sollicitations locales dues aux tuyauteries raccordées.
- Ne pas soumettre le condenseur hermétique à des charges dynamiques et/ou à des surpressions dynamiques.
- Ne pas soumettre le condenseur à des stress de torsion
- Toujours prévoir un filtre entre le raccord d'eau d'entrée et le condenseur.
  
- Ne jamais installer un quelconque système de by-pass (déflecteur de débit, filtre..) à l'intérieur du condenseur.



La soupape de sécurité n'est pas toujours en position vertical, vérifier que la soupape choisit fonctionne correctement dans sa position sur le condenseur.

## 7. VERIFICATION

Vérifier l'étanchéité de tous les raccordements.

Attention, veuillez contrôler que les vis, le chapeau et les raccordement à brides soient correctement serrés avant la mise sous pression de l'appareil.

Un serrage supplémentaire pourrait être nécessaire afin de compenser tout relâchement dû aux vibrations induites par la manipulation, le transport et les propriétés physiques des joints installés (voir page 11)

Lors du remplissage de l'installation vérifier la purge correcte du condenseur hermétique. La présence d'air peut endommager le condenseur lors du fonctionnement de l'installation.

Avant utilisation analyser l'eau de refroidissement afin de vérifier sa compatibilité avec les différentes matières constituant le condenseur. Une incompatibilité peut entraîner une corrosion du serpentin d'échange. Une dureté excessive de l'eau peut engendrer un dépôt dans le serpentin et une baisse de performance du condenseur hermétique.

## 8. UTILISATION

Pour une utilisation correcte:



**NE PAS DEPASSER LA PRESSION MAXIMUM ADMISSIBLE (PS)  
ET LA TEMPERATURE MAXIMUM (TS) INDIQUEES SUR  
L'ETIQUETTE CONSTRUCTEUR.**

- Ne pas exposer le condenseur à des vibrations excessives.
- Eviter l'introduction de particules étrangères à l'intérieur de l'appareil à pression.
- Eviter la cavitation de la pompe et la présence de gaz dans le circuit hydraulique.
- Eviter les variations trop importantes de pression et de température.
- Ne pas exposer le condenseur à des contraintes qui pourraient générer une résonance.
- Utiliser de l'eau ou autre fluide compatible avec les matériaux.

## 9. MAINTENANCE ET CONTROLE PAR L'UTILISATEUR



### **NE PAS OUVRIR LE CONDENSEUR SOUS PRESSION**

Quand c'est nécessaire utiliser une solution antigel et des inhibiteurs de corrosion et vérifier périodiquement leur concentration et le non contact avec l'air.

En cas d'utilisation vérifier la non toxicité de la solution employée.

#### **9.1 Qualité de l'eau**

La qualité chimique de l'eau (composition, salinité, PH), quantité de matière solide en suspension, oxygène dissous et organisme bactériologique (algue, bactéries, micro-organisme) sont très importantes pour les performances et la durée de vie du condenseur hermétique.

Ci après nous indiquons quelques facteurs influençant la qualité de l'eau (non exhaustif):

- **Salinité:** Une augmentation de la salinité cause une augmentation de la conductibilité électrique et favorise une corrosion galvanique.
- **pH:** Le PH normale est environ de 7.4 à 8.4 Pour un fonctionnement correcte maintenir ces valeurs.
- **Oxygène dissous:** Une augmentation de l'oxygène augmente les risques de corrosion.
- **Encrassement biologique:** Cela concerne les micros organismes, algues qui peuvent créer des conditions anaérobiques et favoriser localement des corrosions sous dépôts.
- **Matière solide en suspension:** Cela peut créer des dépôts et sédiments qui baissent les performances du condenseur et favorisent l'érosion et la corrosion.

Cette liste non exhaustive ne prend en compte que quelques paramètres. Ces éléments brièvement décrits peuvent être présent partiellement ou ensemble et endommager gravement le condenseur.

Pour toutes ces raisons:

- Installer toujours un filtre à l'entrée d'eau pour réduire les matières solides et donc l'érosion et les dépôts.
- Ne pas nettoyer le condenseur avec un système mécanique inapproprié ou avec un jet haute pression.
- Ne pas nettoyer avec des agents chimiques inappropriés. Vérifier toujours la compatibilité avec les matériaux utilisés dans le condenseur.



**En cas d'arrêt prolongé garder le circuit d'eau du condenseur rempli complètement ou le vidanger complètement.**






## 9.2 Résumé des vérifications périodiques

Une série de vérification et leur fréquence sont dans le tableau ci-dessous:

CONDENSEUR	Périodique	Quand nécessaire
Inspection externe pour contamination, dommage ou corrosion	P	N
Mesure du PH de l'eau de refroidissement	P	
Mesure de la température de condensation		
Mesure de la température d'entrée et de sortie d'eau	P	
Régulation du circuit d'eau	P	
Pompe	P	
Nettoyage	P	

**L'utilisateur est responsable de la fréquence des vérifications. La fréquence dépend du type d'utilisation et des conditions de fonctionnements.**

## 10. SECURITE

-  Toujours installer les organes de sécurité en accord avec les réglementations du pays où est installé le condenseur hermétique. Le feu peut produire une montée en pression excessive au delà de la pression autorisée.
-  Ne pas exposer le condenseur à des chocs lors du fonctionnement.
-  Ne faire aucune soudure sur le corps de l'appareil.
-  Ne pas utiliser le condenseur pour une autre application pour laquelle il est prévu.
-  En cas de fuite, arrêter immédiatement l'installation.

## 11. RECYCLAGE

Cet appareil à pression contient des matériaux recyclables. A la fin de vie de l'appareil, vérifier avec les réglementations en vigueur dans le pays le recyclage.

## 12. GARANTIE

**A.** ONDA S.p.A. garantit les produits pendant 18 mois à partir de la date de livraison contre tout défaut de fabrication.

Toutefois, pendant la période de garantie ONDA peut reconnaître par écrit un défaut sur son produit. ONDA pourra à sa discrétion réparer le produit défectueux sans coût pour le client ou fournir un produit équivalent aux conditions départ usine ONDA (incoterms 2000).

Etablissement ONDA SPA situé rue Lord Baden Powell, 11 – 36045 Lonigo (VI).

**B.** Perte de garantie, si tout constat de défaut sur le produit n'est pas signifié par le client par lettre recommandée avec accusé de réception, au maximum dans les 10 (dix) jours date de réception du produit chez le client ou à toutes autres adresses de livraison indiquée sur la commande.

Perte de garantie, si tout constat de défaut latent ou avéré sur le produit n'est pas signifié par le client par lettre recommandée avec accusé de réception, au maximum dans les 10 (dix) jours date de découverte du défaut. La preuve de la date de découverte du défaut devra être donnée par le client.

**C.** ONDA S.p.A. garantie que le produit est fabriqué en accord avec les lois Italiennes et Européenne en application à la date de l'émission de l'accusé de réception de la commande considérée. A défaut d'un accord écrit entre les deux parties, le client devra supporter tous les frais additionnels de réparation ou de remplacement du produit défectueux.

**D.** Cette garantie ne s'applique pas si le défaut est occasionné par:

- Usure et détérioration naturelle;
- Réparation ou modification non autorisées;
- Application ou utilisation non appropriées;
- Exposition thermique même occasionnelle excessive;
  
- Sollicitation électrique ou mécanique excessive;
- Défaut de respect des paramètres de fonctionnement et d'environnement préconisés par ONDA S.p.A. pour une utilisation et exploitation correcte du produit.
- Installation du produit qui ne respecte pas la notice d'installation fournie avec le produit par ONDA S.p.A.;
- Tout autre défaut imputable à la négligence du client.

**E.** La garantie ne sera pas appliquée en cas de:

- Éventuel non conformité du produit avec les lois ou règles en application au lieu où est installé le produit et/ou il est assemblé par le client et/ou au lieu où il est finalement utilisé, le client devant informer ONDA S.p.A. des règles et lois en application avant la date de l'envoi de l'accusé de réception de la commande.
- La limitation de garantie s'applique aussi en référence des règles et des lois particulières valident dans certains états de l'Europe indépendamment des règles et lois Européennes.

**F.** En cas de non conformité du produit avec les règles et lois Italiennes et/ou étrangères applicables après la date de transmission de l'accusé de réception de la commande pas ONDA S.p.A., le remplacement ou tout autres modifications du produit ne sera pas pris en charge au titre de la garantie.

Onda S.p.A n'est en aucun cas responsable de l'utilisation de ces produits non conformes aux règles et lois Italiennes ou étrangères en vigueur après la date d'envoi de l'accusé de réception de la commande par ONDA S.p.A..

**G.** Le client ne doit pas commercialiser un produit non conforme avec les règles et lois mentionnées au § E-F ci-dessus. Dans la négative le client déresponsabilise ONDA S.p.A. vis-à-vis d'un tiers ou des autorités légales en cas de commercialisation d'un produit non-conforme avec les règles et lois mentionnées ci-dessus.

**H.** Sans préjudice pour l'application de la DPR 224/1988 ONDA S.p.A. ne pourra être responsable pour grosse négligence ou mauvaise conduite.

# 13. APPENDICE/ APPENDIX

## 13.1 USO CONNESSIONI / USE OF CONNECTIONS

FIG. 1

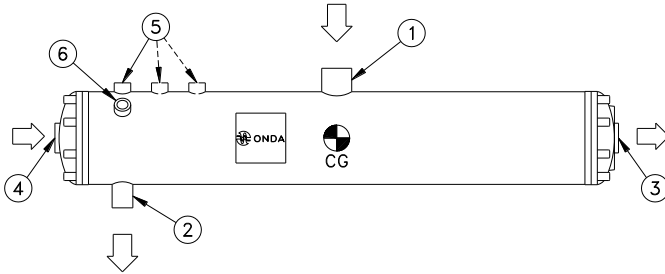
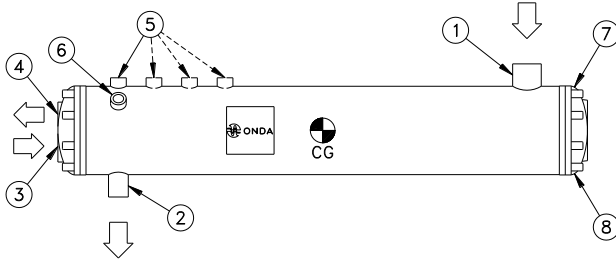
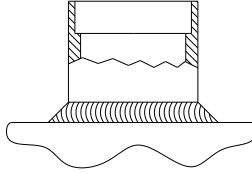


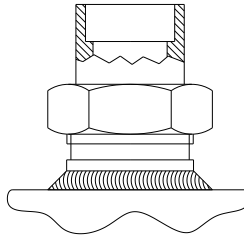
FIG. 2

## 13.2 TIPI DI CONNESSIONI/ TYPE OF CONNECTIONS

- CONNESSIONE A SALDARE/ SOLDERING CONNECTION



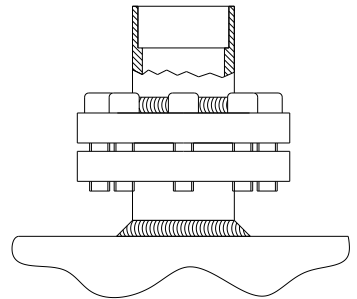
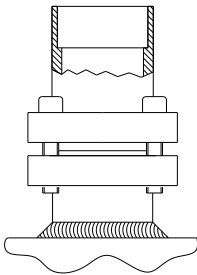
- CONNESSIONE ROTALOCK/ ROTALOCK CONNECTION



- CONNESSIONE FLANGIATA/ FLANGED CONNECTION

FLANGIA QUADRA/ SQUARE FLANGE

FLANGIA CIRCOLARE/ CIRCLE FLANGE



### 13.3 TIPI DI COLLEGAMENTO LATO ACQUA / WATER SIDE POSSIBLE CONNECTIONS

Numero di passi possibili per ogni diametro testata  
Number of possible passes for each diameter of header

Ø410	Ø325	Ø275	Ø220	Ø195	Ø170	
						2 P
						4 P
						8 P
						2/4 P
						4/8 P