

AD Group - K.V.T.

RELEASE 05/2002

## Shell & tube evaporators TBE



**Advanced  
Heat Transfer Solutions**

**Onda spa**

via dell'Artigianato, 54 - 36045 Lonigo (VI) Italy  
Tel. +39 0444 720 720 Fax +39 0444 720 721 - 835 708  
www.onda-it.com - e-mail: onda@onda-it.com



INFORMAZIONI TECNICHE

Le principali applicazioni dei nostri evaporatori ad espansione secca sono il raffreddamento dell'acqua in impianti di condizionamento, il raffreddamento di liquidi o miscele incongelabili in impianti di refrigerazione, la produzione di acqua calda in impianti a pompa di calore. I refrigeranti impiegabili sono: HCFC, HFC, ed altri, purché compatibili con i materiali di costruzione. Gli evaporatori a fascio tubiero ONDA della serie compatta TBE hanno capacità frigorifera, a condizioni standard, compresa tra circa 15 e oltre 2000 kW per modelli a catalogo, con un numero di circuiti lato refrigerante che variano da 1 a 4. Le connessioni acqua sono posizionate verticalmente; a richiesta possono essere posizionate orizzontalmente, a destra (DX) o a sinistra (SX) con riferimento alla vista frontale. Inoltre il fascio tubiero può essere in versione estraibile (FTE) anche ove non previsto come standard. I dati dimensionali contenuti in questo catalogo devono intendersi come indicativi in quanto soggetti a tolleranze di fabbricazione. Ci riserviamo di apportare a tali dati, in qualunque momento e senza preavviso, tutte quelle modifiche ritenute utili e convenienti.

MATERIALI

L'elevata qualità dei materiali impiegati per la costruzione degli evaporatori a fascio tubiero ONDA risponde ai requisiti delle normative Europee che sovrintendono alla costruzione dei recipienti a pressione. La costruzione standard degli evaporatori a fascio tubiero prevede l'utilizzo dei seguenti materiali: testata, piastra tubiera, mantello, connessioni frigorifere ed idrauliche in acciaio al carbonio tubi scambiatori in rame diaframmi in ottone, plastica o acciaio al carbonio guarnizioni: agglomerato senza amianto bulloneria: acciaio legato. Compatibilmente con le nostre capacità produttive, su richiesta, possono essere utilizzati altri materiali. Per materiali non standard e conseguenti rese frigorifere contattare la nostra sede operativa.

ACCESSORI

Su richiesta vengono forniti i seguenti optional: staffe sciolte o saldate raccordi lato acqua flangiati isolamento

NORMATIVE, LIMITI D'IMPIEGO, COLLAUDI

Tutti gli evaporatori sono sottoposti a prove di pressione lato refrigerante (anche differenziale se presenti più circuiti) e lato acqua ai valori e con le modalità previste dagli standard ONDA o dai singoli Codici di Omologazione. I requisiti di sicurezza degli evaporatori a fascio tubiero, in quanto recipienti a pressione, sono garantiti dal rispetto dei principali Codici Europei in fase di progettazione meccanica, di scelta ed uso dei materiali, di costruzione e di controllo, di prova a pressione e di documentazione finale. Sono inoltre disponibili evaporatori in accordo alla normativa ASME; per tale richiesta contattare la nostra sede operativa. I limiti d'impiego di temperatura e pressione sono riassunti nella tabella seguente.

Evaporatori / Evaporators			
	Temperatura di progetto / Design Temperature Min / Max (°C)	Pressione di progetto / Design Pressure Gas (bar) H <sub>2</sub> O	
Standard ONDA	- 10 / + 90	29	10
Standard ONDA BT	- 57 / + 50	25	10
RINA	- 10 / + 90	24,52	10
UDT	- 20 / + 50	24,5	10
UDT BT	- 60 / + 50	24,5	10
GOST	- 10 / + 90	29	10
GOST BT	- 57 / + 50	25	10
CE	- 10 / + 90	29	10
CE BT	- 57 / + 50	25	10

TECHNICAL INFORMATION

The main applications of our dry-expansion evaporators are the water chilling in air conditioning plants, the liquid or brine solutions cooling in refrigeration plants and the hot water production in heat pumps. Suitable refrigerants are: HCFCs, HFCs, and others, unless they are compatible with material construction. The ONDA shell & tube compact evaporators series TBE have cooling capacity range, at specified standard conditions, from about 15 up to 2000 kW with 1 to 4 refrigerant circuits. The water connections standard position is vertical, but on request can be placed horizontally, at right (DX) or left (SX) side when facing the refrigerant header. Besides the evaporator can be ordered with removable tube bundle (FTE) when not supplied as standard feature. The dimensional data contained in this catalogue are to be intended indicative taking into account the manufacturing tolerances. We reserve the right to make changes to this catalogue without prior notice.

MATERIALS

The quality of the materials used to manufacture ONDA evaporators satisfy the requirements of the European pressure vessels Codes. The standard type construction of the shell & tube evaporators consists of following materials carbon steel for header, tubesheet, shell, refrigerant and water connections; copper exchanger tubes; brass, plastic or carbon steel for the baffles; asbestos free gaskets; bolts made of alloys steel. On request, other materials compatible with our production facilities can be used. Please contact our Technical Staff for non standard materials and cooling capacity.

ACCESSORIES

Following optionals are available on request: loose or welded mounting supports flanged water connections insulation.

TESTS, VESSEL CODES, WORKING LIMITS

Each evaporator undergoes to a pressure test on the refrigerant side (also differential test when more than single circuit) and water side according to the ONDA standards or different Codes procedures. Being the shell & tube evaporators pressure vessels, the safety requirements are assured by strictly following the main European Codes during the design, choice and use of suitable materials, manufacturing and controls, pressure test and final documentation. Evaporators according to ASME code are also available; please contact our facilities for request. Temperature and pressure working limits are shown in the table below.

CONSIGLI PER UNA CORRETTA SELEZIONE

Il fattore di sporcamento (f.f.) è un elemento importante per il dimensionamento di un evaporatore, quindi si suggerisce una scelta corretta del suo valore in base ai seguenti parametri:  
- acqua dolce normale in circuito chiuso f.f. = 0.000043 m²K/W  
- acqua di circuito aperto f.f. = 0.000086 m²K/W  
- soluzioni contenenti glicole < 40% f.f. = 0.000086 m²K/W  
- soluzioni contenenti glicole > 40% f.f. = 0.000172 m²K/W  
Allo scopo di evitare danni allo scambiatore in caso di basse temperature, si evidenziano i punti di congelamento delle soluzioni glicolate (di primarie marche), nelle varie percentuali. In caso di temperature di lavoro vicine a detti punti, aumentare opportunamente le percentuali di glicole indicate.

Punto di Congelamento °C Freezing Point °C	Glicole Etilenico % in peso Ethylene Glycol % by weight	Glicole Propilenico % in peso Propylene Glycol % by weight
-5	12	16
-10	22	26
-15	30	34
-20	36	40
-25	40	44
-30	44	48
-35	48	52
-40	52	56

INSTALLAZIONE ED USO

Per una corretta installazione ed uso dell'evaporatore si suggerisce di:  
- montare l'evaporatore in posizione orizzontale  
- evacuare completamente l'aria dall'evaporatore in fase di caricamento dell'impianto,  
- verificare l'esistenza di un'adeguata contropressione all'uscita acqua dell'evaporatore in modo da non lasciare lo scarico libero e di creare quindi all'interno dell'evaporatore stesso una perdita di carico almeno uguale a quella di catalogo o calcolo (se a circuito aperto installare all'uscita acqua una valvola di taratura),  
- evitare, a circuito aperto, che durante la fermata della pompa l'evaporatore si svuoti,  
- lasciare l'evaporatore completamente pieno d'acqua o totalmente vuoto in caso di lunghe fermate,  
- analizzare le acque verificandone la compatibilità prima di utilizzare l'evaporatore in circuiti aperti,  
- impiegare, quando necessario, soluzioni incongelabili inibite e verificarle nel tempo evitando il loro contatto con l'aria,  
- non invertire l'ingresso con l'uscita dell'acqua per non penalizzare la resa dell'evaporatore,  
- non sottoporre l'evaporatore a vibrazioni eccessive,  
- evitare l'ingresso di corpi estranei nel circuito idraulico,  
- evitare di operare con temperature dell'acqua prossime a 0 °C, se non miscelata con glicole,  
- evitare la cavitazione della pompa e la presenza di gas nel circuito idraulico,  
- impiegare sempre acque o soluzioni incongelabili compatibili con i materiali dell'evaporatore e non operare con temperature vicine al punto di congelamento  
- evitare l'uso con acque contenenti cloro (max = 3 p.p.m.),  
- evitare di superare la velocità dell'acqua consigliata (vedere le informazioni nel programma di selezione)  
- non prevedere parzializzazioni (lato refrigerante) oltre il 40% senza aver prima contattato ONDA.  
- Nel caso di utilizzo di valvola elettronica di espansione On/Off, contattare ONDA per verificarne la compatibilità con l'evaporatore.

HINTS FOR A CORRECT SELECTION

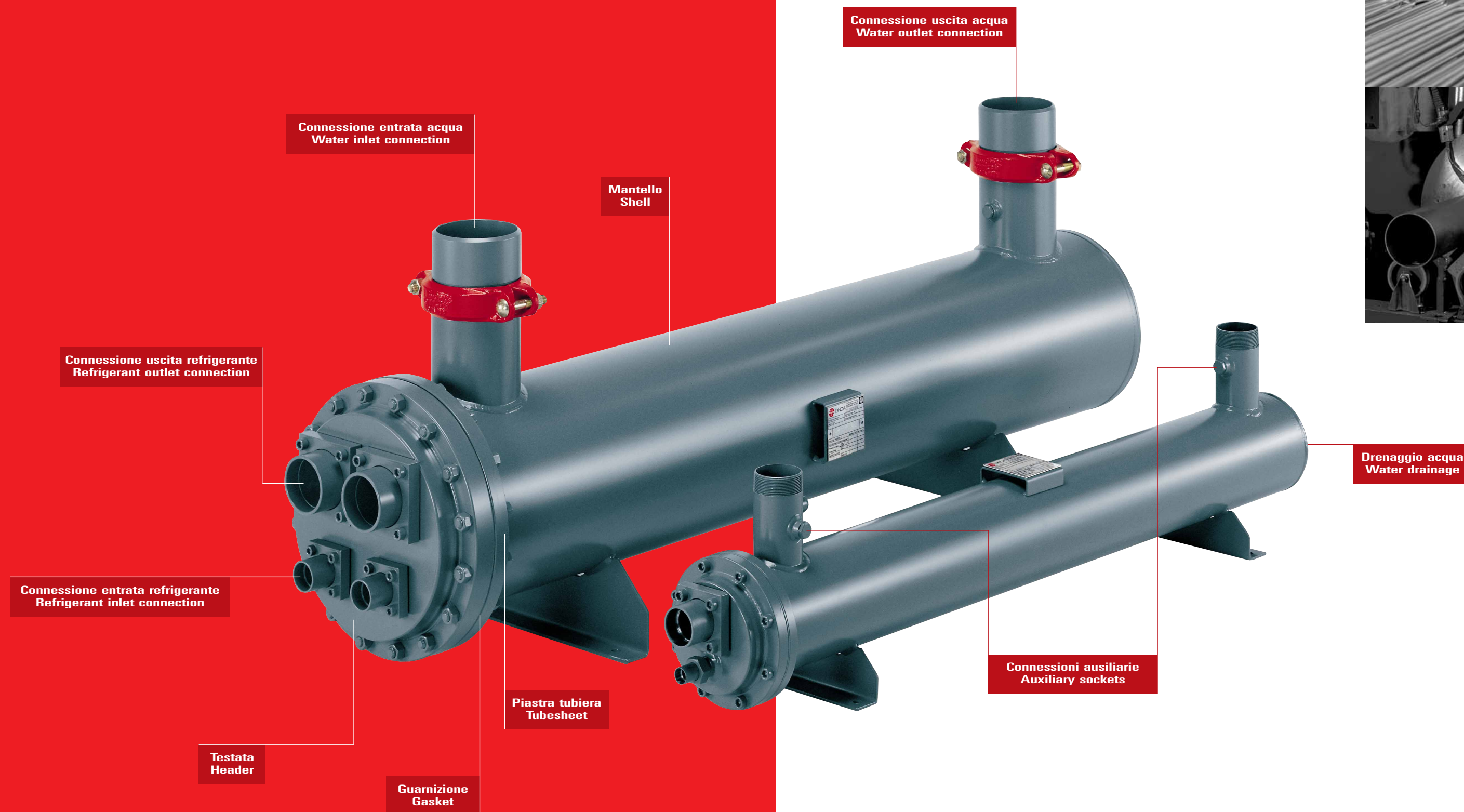
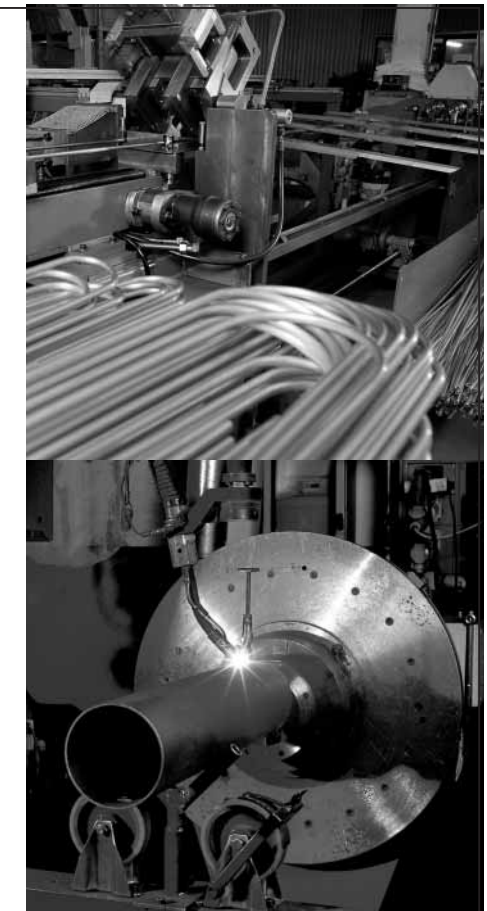
The fouling factor (f.f.) is fundamental for a correct selection of an evaporator, therefore some useful values are given below:  
- normal water in closed circuit f.f. = 0.000043 m²K/W  
- water in open circuit f.f. = 0.000086 m²K/W  
- solutions with glycol < 40% f.f. = 0.000086 m²K/W  
- solutions with glycol > 40% f.f. = 0.000172 m²K/W  
To avoid damages to the exchanger when working at low temperature, the freezing points of the glycol mixtures (of primary brands), are shown. When working at temperatures close to the reported freezing points, indicated brine concentration should be increased.

INSTALLATION AND OPERATION

For correct installation and operation of the evaporator the following recommendations should be observed:  
- install the evaporator in horizontal position  
- purge completely the air from the evaporator during the water filling,  
- check the presence of a proper pressure at the evaporator water outlet in order to avoid unloadings and create inside the shell a pressure drop at least equivalent to the one shown in the catalogue or calculated (if operating in open circuit, install at the evaporator water outlet a setting valve),  
- avoid, in open circuit, the evaporator unloading during the circulating pump stopping,  
- keep the evaporator completely full of water or leave it totally drained when not in use for a long time,  
- analyze the water checking the compatibility before using the evaporator in open circuit,  
- use, when necessary, inhibited brine solutions to be periodically checked avoiding their contact with air,  
- do not reverse the water inlet and outlet in order to not decrease the evaporator performance,  
- do not expose the evaporator to excessive vibrations,  
- avoid foreign particles entering the water circuit,  
- do not operate with water temperature close to 0°C if not mixed with glycol,  
- avoid the cavitation of the pump and the presence of gas in the water circuit,  
- use only water or brine solutions compatible with the materials of the evaporator and not operate with temperatures close to freezing point.  
- avoid the use of the evaporator with water containing chlorine (max content = 3 p.p.m.).  
- do not exceed the maximum allowable water flow (see information on software selection program)  
- do not unload the cooling capacity more than 40% without having first consulted ONDA  
- Please contact ONDA before using electrically operated expansion valve, in order to verify the evaporator's compatibility.



# Evaporatori Evaporators TBE

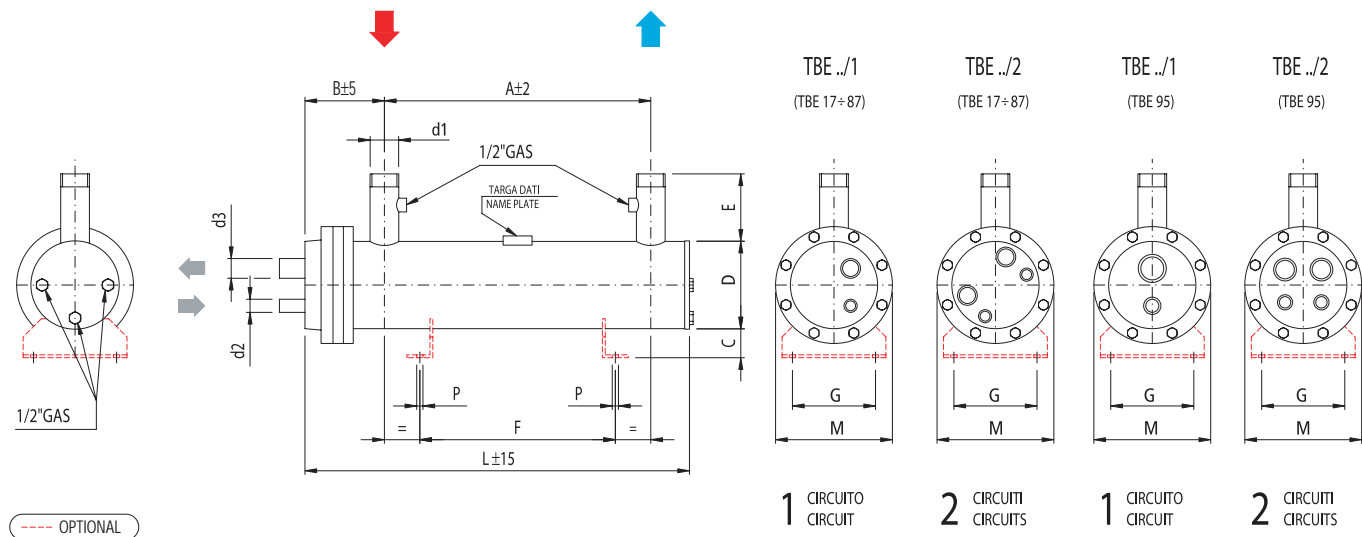


## LEGENDA / NOMENCLATURE

OD = Diametro esterno / Outside diameter  
 ODS = Diametro interno per saldobrasatura / Inside diameter for brazing  
 FL = Connessione flangiata / Flange connection  
 RT = Connessione Rotalock / Rotalock connection  
 GAS = Filettatura ISO 228 gas cilindrica per tubi / ISO 228 Standard Taper

# Shell and tube evaporators

## TBE



MODELLO / MODEL	TBE	17	26	35	45	55	70	87	95
Potenza totale	kW	17,0	25,7	34,7	44,7	54,8	70,5	86,8	94,5
Total capacity	Tons (RT)	4,8	7,3	9,7	12,7	15,6	20,0	24,7	26,9
Portata / Flow rate	m³/h	2,9	4,5	6,0	7,7	9,4	12,1	15,0	16,3
Perdite di carico / Pressure drop	kPa	7	21	29	27	26	36	30	32
Volume gas	dm³	3,3	3,7	4,5	5,4	7,2	8,5	9,7	10,2
Volume H <sub>2</sub> O	dm³	7,5	9,1	10,9	11,9	14,7	16,0	18,5	20,9

⚠ Potenza totale = somma di tutti i circuiti / Total capacity = sum total of all circuits

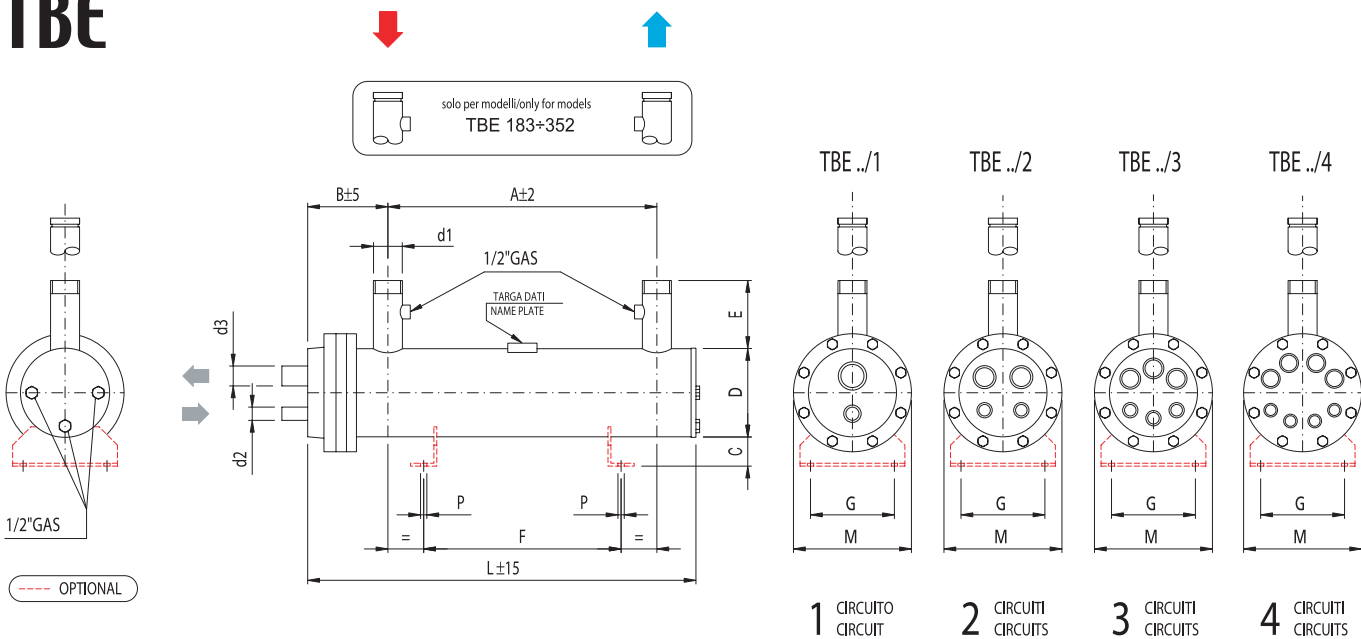
DIMENSIONI DIMENSIONS	A mm	690	840	1040	1190	1030	1180	1380	1530
	B mm	153	153	153	153	165	165	165	165
	C mm	56	56	56	56	56	56	56	56
	D mm	141	141	141	141	168	168	168	168
	E mm	130	130	130	130	130	130	130	130
	F mm	550	650	800	950	800	950	1100	1200
	G mm	160	160	160	160	160	160	160	160
	L mm	915	1065	1265	1415	1280	1430	1630	1780
	M mm	225	225	225	225	225	225	225	225
	P mm	12	12	12	12	12	12	12	12

ATTACCHI / CONNECTIONS	ACQUA / WATER	d1 PN10	Ø 1-1/2"	Ø 1-1/2"	Ø 1-1/2"	Ø 1-1/2"	Ø 2-1/2"	Ø 2-1/2"	Ø 2-1/2"
	1 Circuito	d2 ODS (RT)	22	22	22	22	22	22	22
	1 Circuit	TBE .. / 1	d3 ODS	(RT) 35	(RT) 35	(RT) 35	(RT) 35	(RT) 35	(FL) 54
	2 Circuiti	TBE .. / 2	d2 ODS (RT)	22	22	22	22	22	22

PESO / WEIGHT	kg	34	39	44	48	53	60	65	70
---------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----

DATI NOMINALI NOMINAL DATA	Temperatura entrata acqua / Inlet water temperature	+12°C	Temperatura di evaporazione / Evaporation temperature	R22 +2°C
	Temperatura uscita acqua / Outlet water temperature	+7°C	Temperatura di condensazione / Condensation temperature	R22 +45°C
	Fattore di sporcamento / Fouling factor	m²/KW 0,00	Temperatura di evaporazione / Evaporation temperature	R407C dew P. +2°C
	Suriscaldamento / Superheating	5°C	Temperatura di condensazione / Condensation temperature	R407C bubble P. +45°C

## TBE



MODELLO / MODEL	TBE	121	137	155	183	221	274	310	352
Potenza totale	kW	121,2	137,3	155,2	183,1	221,2	274,0	310,5	351,9
Total capacity	Tons (RT)	34,4	39,0	44,1	52,0	62,9	77,9	88,3	100,0
Portata / Flow rate	m³/h	21,7	23,6	26,4	31,9	38,1	47,5	53,4	60,5
Perdite di carico / Pressure drop	kPa	31	35	40	29	35	36	44	53
Volume gas	dm³	12,9	14,8	16,8	18,6	22,4	30,0	34,0	41,0
Volume H <sub>2</sub> O	dm³	29,5	35,1	37,4	51,4	55,0	104,6	98,5	90,3

⚠ Potenza totale = somma di tutti i circuiti / Total capacity = sum total of all circuits

DIMENSIONI DIMENSIONS	A mm	1530	1830	2030	2000	2300	2280	2280	2280
	B mm	177	177	177	192	192	225	225	225
	C mm	66	66	66	66	66	85	85	85
	D mm	194	194	194	219	219	273	273	273
	E mm	130	130	130	150	150	150	150	150
	F mm	1200	1500	1700	1600	1800	1800	1800	1800
	G mm	220	220	220	220	220	280	280	280
	L mm	1805	2105	2305	2305	2605	2720	2720	2720
	M mm	270	270	270	270	270	340	340	340
	P mm	12	12	12	12	12	14	14	14

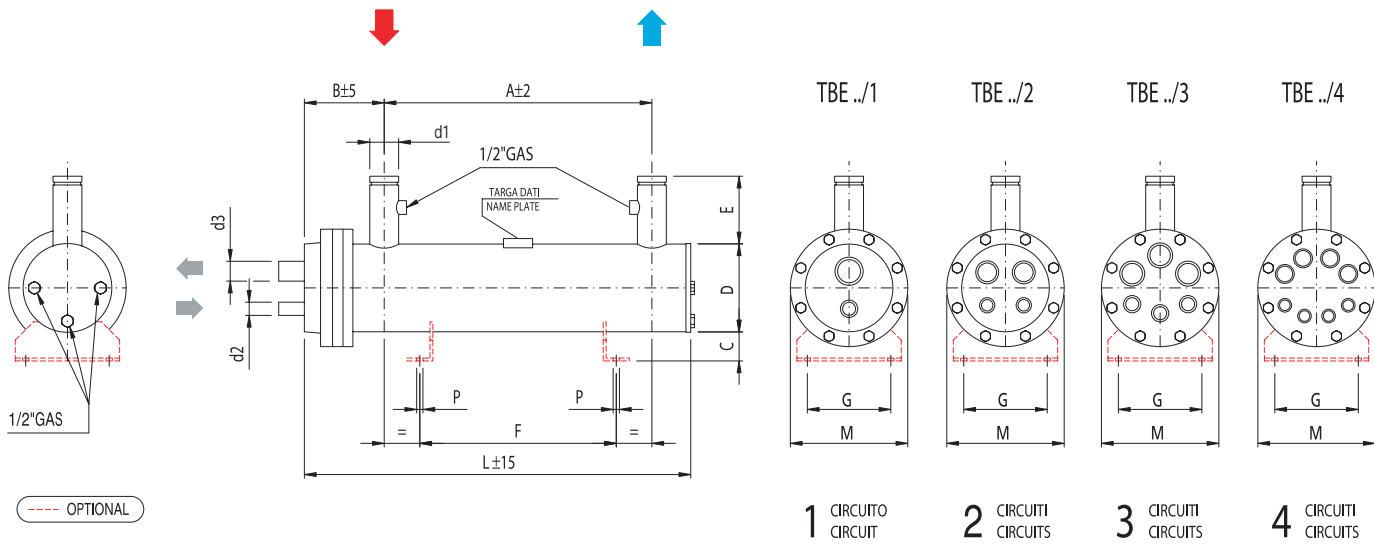
ATTACCHI / CONNECTIONS	ACQUA / WATER	d1 PN10	Ø 3"	Ø 3"	Ø 3"	DN 100	DN 100	DN 125	DN 125	DN 125
	1 Circuito	d2 ODS (FL)	35	35	35	42	42	42	42	42
	1 Circuit	TBE .. / 1	d3 ODS (FL)	54	54	54	64	64	(OD) 89	(OD) 89
	2 Circuiti	TBE .. / 2	d2 ODS (FL)	28	28	28	35	35	42	42
	2 Circuits	TBE .. / 2	d3 ODS (FL)	42	42	42	54	54	(OD) 76	(OD) 76
	3 Circuiti	TBE .. / 3	d2 ODS	28	28	28	28	28	(RT) 35	(RT) 35
	3 Circuits	TBE .. / 3	d3 ODS	42	42	42	42	42	(FL) 42	(FL) 42
	4 Circuiti	TBE .. / 4	d2 ODS	22	22	22	22	28	28	28

PESO / WEIGHT	kg	95	104	112	127	145	210	215	230
---------------	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

DATI NOMINALI NOMINAL DATA	Temperatura entrata acqua / Inlet water temperature	+12°C	Temperatura di evaporazione / Evaporation temperature	R22 +2°C
	Temperatura uscita acqua / Outlet water temperature	+7°C	Temperatura di condensazione / Condensation temperature	R22 +45°C
	Fattore di sporcamento / Fouling factor	m²/KW 0,00	Temperatura di evaporazione / Evaporation temperature	R407C dew P. +2°C
	Suriscaldamento / Superheating	5°C	Temperatura di condensazione / Condensation temperature	R407C bubble P. +45°C

# Shell and tube evaporators

## TBE



MODELLO / MODEL	TBE	410	466	528	640	725	821	872	951
Potenza totale	kW	412,0	465,7	527,9	641,1	724,4	821,2	871,7	951,0
Total capacity	Tons (RT)	117,1	132,4	150,1	182,3	206,0	233,5	247,9	270,0
Portata / Flow rate	m³/h	71,3	80,1	90,8	110,9	124,6	141,2	150,0	164,5
Perdite di carico / Pressure drop	kPa	58	71	79	46	56	64	66	83
Volume gas	dm³	45,0	52,0	61,0	69,0	80,0	95,0	102,0	118,0
Volume H <sub>2</sub> O	dm³	142,9	133,7	121,4	230,3	216,1	195,9	240,0	210,0

⚠ Potenza totale = somma di tutti i circuiti / Total capacity = sum total of all circuits

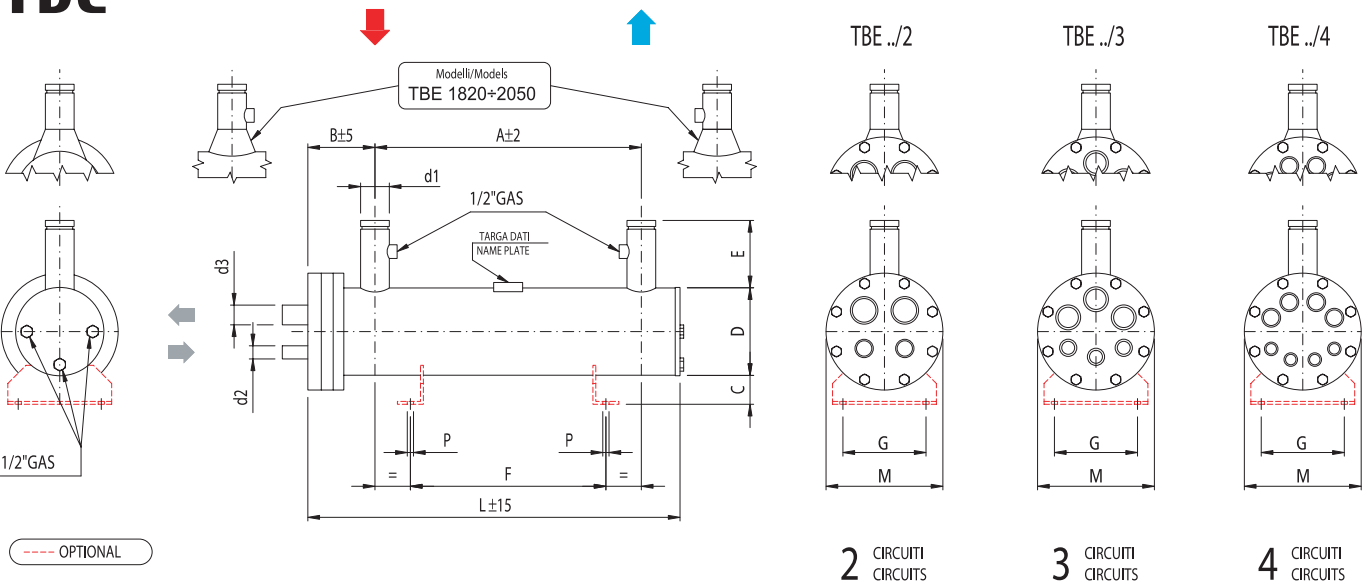
DIMENSIONI DIMENSIONS	A mm	2250	2250	2250	2200	2200	2200	2500	2900
	B mm	267	267	267	313	313	313	313	313
	C mm	94	94	94	94	94	94	94	94
	D mm	324	324	324	406	406	406	406	406
	E mm	200	200	200	200	200	200	200	200
	F mm	1800	1800	1800	1800	1800	1800	2000	2400
	G mm	300	300	300	400	400	400	400	400
	L mm	2760	2760	2760	2770	2770	2770	3005	3405
	M mm	420	420	420	520	520	520	520	520
	P mm	16	16	16	16	16	16	16	16

ATTACCHI / CONNECTIONS	ACQUA / WATER	d1 PN10	DN 150	DN 150	DN 150	DN 200	DN 200	DN 200	DN 200	DN 200
	1 Circuito	d2 ODS (FL)	54	54	54	54	54	54	-	-
	1 Circuit	d3 OD (FL)	114	114	114	114	114	114	-	-
	2 Circuiti	d2 ODS (FL)	42	42	42	54	54	54	54	54
	2 Circuits	d3 OD (FL)	89	89	89	89	89	89	89	89
	3 Circuiti	d2 ODS (RT) 35	(RT) 35	(RT) 35	(FL) 42	(FL) 42	(FL) 42	(FL) 42	(FL) 42	(FL) 42
	3 Circuits	d3 ODS (FL)	64	64	64	(OD) 89	(OD) 89	(OD) 89	(OD) 89	(OD) 89
	4 Circuiti	d2 ODS	35	35	35	(FL) 42	(FL) 42	(FL) 42	(FL) 42	(FL) 42
	4 Circuits	d3 ODS	54	54	54	(FL)(OD)76	(FL)(OD)76	(FL)(OD)76	(FL)(OD)76	(FL)(OD)76

PESO / WEIGHT	kg	340	350	360	540	553	580	610	670
---------------	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

DATI NOMINALI NOMINAL DATA	Temperatura entrata acqua / Inlet water temperature	+12°C	Temperatura di evaporazione / Evaporation temperature	R22 +2°C
	Temperatura uscita acqua / Outlet water temperature	+7°C	Temperatura di condensazione / Condensation temperature	R22 +45°C
	Fattore di sporcamento / Fouling factor	m²/KW 0,00	Temperatura di evaporazione / Evaporation temperature	R407C dew P. +2°C
	Suriscaldamento / Superheating	5°C	Temperatura di condensazione / Condensation temperature	R407C bubble P. +45°C

## TBE



MODELLO / MODEL	TBE	1070	1220	1330	1430	1600	1750	1820	1940	2050
Potenza totale	kW	1071,0	1220,0	1330,0	1437,0	1590,0	1751,0	1820,0	1940,0	2050,0
Total capacity	Tons (RT)	304,6	347,0	378,2	407,0	455,0	498,0	518,0	552,0	583,0
Portata / Flow rate	m³/h	184,2	210,0	228,8	245,0	275,0	300,0	312,0	332,0	351,0
Perdite di carico / Pressure drop	kPa	79	86	89	89	91	98	112	114	116
Volume gas	dm³	129,0	147,0	156,0	183,0	206,0	229,0	235,0	266,0	296,0
Volume H <sub>2</sub> O	dm³	298,0	285,0	438,0	420,0	478,0	465,0	528,0	588,0	649,0

⚠ Potenza totale = somma di tutti i circuiti / Total capacity = sum total of all circuits

DIMENSIONI DIMENSIONS	A mm	2900	2900	2900	2900	3700	3700	2900	3300	3700
	B mm	322	322	340	340	340	340	380	380	380
	C mm	94	94	94	94	94	94	97	97	97
	D mm	457	457	508	508	508	508	558	558	558
	E mm	200	200	200	200	200	200	290	290	290
	F mm	2400	2400	2400	2400	2800	2800	2400	2600	2800
	G mm	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	L mm	3420	3420	3445	3445	4245	4245	3550	3950	4350
	M mm	570	570	620	620	620	620	670	670	670
	P mm	16	16	18	18	18	18	18	18	18

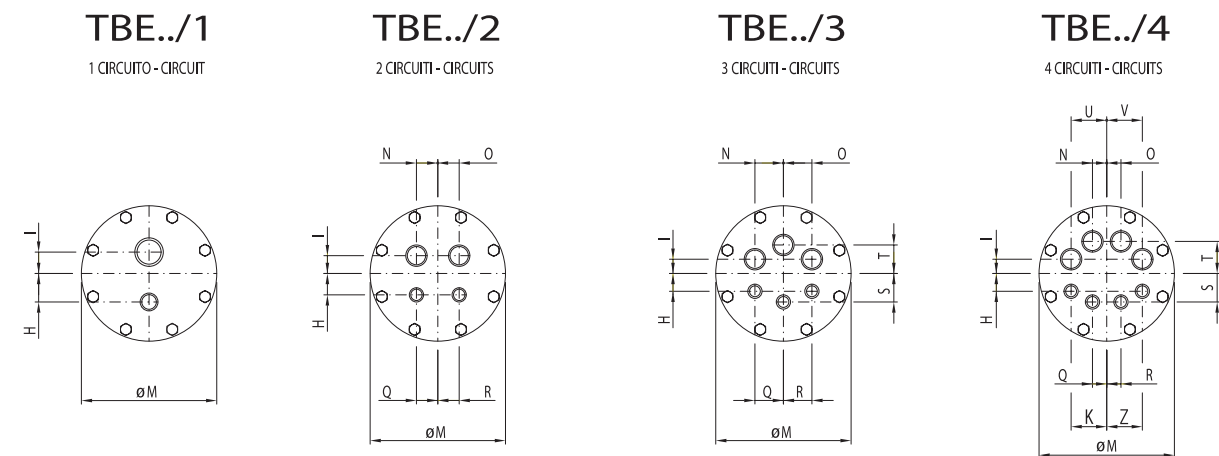
ATTACCHI / CONNECTIONS	ACQUA / WATER	d1 PN10	DN 200	DN 200	DN 200	DN 200	DN 200	DN 200	DN 200	DN 200
	2 Circuiti	d2 ODS (FL)	54	54	(OD) 76	(OD) 76	(OD) 76	(OD) 76	(OD) 114	(OD) 114
	2 Circuits	d3 OD (FL)	114	114	141	141	141	141	168	168
	3 Circuiti	d2 ODS (FL) 42	(FL) 42	(FL) 42	(FL) 54	(FL) 54	(FL) 54	(FL) 54	(OD) 89	(OD) 89
	3 Circuits	d3 OD (FL) 89	(FL) 89	(FL) 89	(FL) 114	(FL) 114	(FL) 114	(FL) 114	141	141
	4 Circuiti	d2 ODS (FL) 42	(FL) 42	(FL) 42	(FL) 42	(FL) 42	(FL) 42	(FL) 42	(OD) 76	(OD) 76
	4 Circuits	d3 OD (FL) 76	(FL) 76	(FL) 76	(FL) 89	(FL) 89	(FL) 89	(FL) 89	114	114

PESO / WEIGHT	kg	830	871	1035	1090	1220	1273	1415	1535	1660
---------------	----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------

DATI NOMINALI NOMINAL DATA	Temperatura entrata acqua / Inlet water temperature	+12°C	Temperatura di evaporazione / Evaporation temperature	R22 +2°C
	Temperatura uscita acqua / Outlet water temperature	+7°C	Temperatura di condensazione / Condensation temperature	R22 +45°C
	Fattore di sporcamento / Fouling factor	m²/KW 0,00	Temperatura di evaporazione / Evaporation temperature	R407C dew P. +2°C
	Suriscaldamento / Superheating	5°C	Temperatura di condensazione / Condensation temperature	R407C bubble P. +45°C

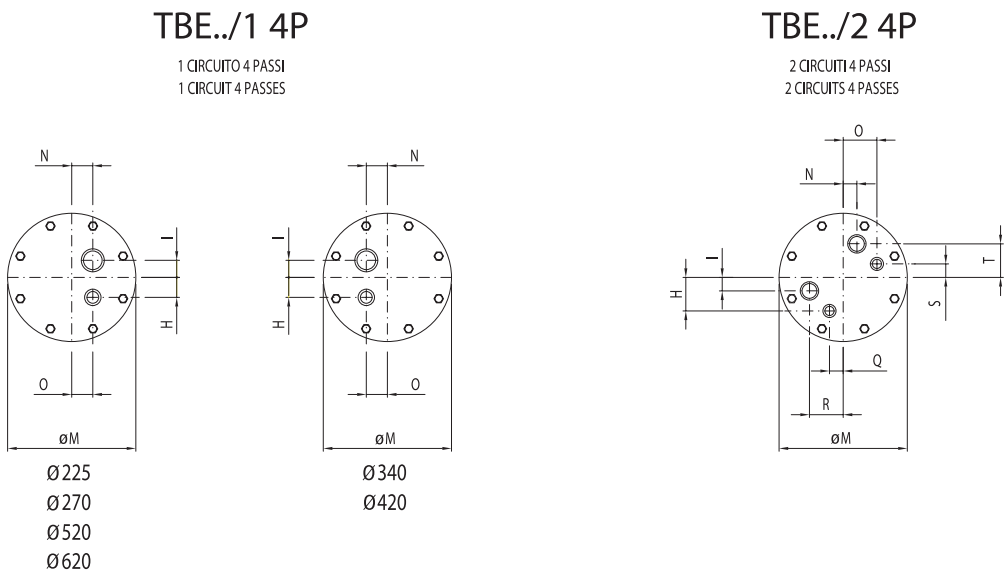
Interasse attacchi refrigerante

Refrigerant inlet / outlet distance



Esclusi mod. **TBE 17 ÷ 87**  
Except mod. **TBE 17 ÷ 87**

TESTATA / HEADER	ØM mm	225	270	340	420	520	570	620	670
TBE .. / 1	H mm	40	57	60	90	100			
	I mm	32	44	55	70	100			
TBE .. / 2	H mm	32	52	57	75	85	70	90	120
	I mm	38	30	45	65	75	90	80	100
	N mm	40	46	54	67	100	100	120	130
	O mm	40	46	54	67	100	100	120	130
	Q mm	34	36	54	67	100	100	120	130
	R mm	34	36	54	67	100	100	120	130
TBE .. / 3	H mm		40	55	60	80	65	90	90
	I mm		35	45	39	55	80	90	80
	N mm		60	80	101	125	135	150	175
	O mm		60	80	101	125	135	150	175
	Q mm		60	80	101	125	135	150	175
	R mm		60	80	95	125	135	150	175
	S mm		60	90	100	130	85	90	130
	T mm		70	90	110	130	110	90	135
TBE .. / 4	H mm		30	45	45	70	70	80	80
	I mm		30	40	45	60	70	60	65
	N mm		28	38	40	52	52	61	75
	O mm		28	38	40	52	52	61	75
	Q mm		26	32	40	52	52	61	75
	R mm		26	32	40	52	52	61	75
	S mm		42	75	90	115	90	95	150
	T mm		76	95	110	140	105	90	150
	U mm		74	90	110	135	155	183	195
	V mm		74	90	110	135	155	183	195
	K mm		74	90	110	135	155	175	195
	Z mm		74	90	110	135	155	175	195



Standard per mod. **TBE 17 ÷ 87**  
Standard for mod. **TBE 17 ÷ 87**

TESTATA / HEADER	ØM mm	225	270	340	420	520	570	620	670
TBE .. / 1 4P	H mm	40	52	57	75	85		120	
	I mm	32	30	45	65	85		120	
	N mm	32	46	54	67	75		85	
	O mm	32	36	54	67	75		85	
TBE .. / 2 4P	H mm	60	77	103	120	145	160	185	200
	I mm	20	23	28	38	55	60	60	65
	N mm	20	30	30	38	52	60	65	70
	O mm	60	42	103	115	115	110	120	155
	Q mm	20	30	30	40	52	60	55	60
	R mm	54	42	85	105	135	110	120	150
	S mm	20	23	25	30	50	50	55	55
	T mm	54	77	85	105	140	150	180	190



Accumulatori d'acqua per evaporatori

Water accumulators for evaporators

ACCUMULATORI D'ACQUA PER EVAPORATORI

Gli accumulatori per evaporatori "WT" vengono utilizzati nei moderni impianti frigoriferi dove sia necessaria una riserva di acqua refrigerata. Questo volano termico permette un funzionamento più continuo del gruppo frigorifero, diminuendo il numero degli arresti del compressore e assicurando nello stesso tempo una più costante temperatura del fluido freddo durante l'utilizzo.

Gli evaporatori a fascio tubiero ONDA possono essere inseriti, compatibilmente con la lunghezza, negli accumulatori serie "WT" (vedere la successiva tabella; per altre combinazioni contattare ONDA). Questa soluzione permette di avere un'unità estremamente compatta e di facile installazione. Si possono risparmiare tutti i collegamenti idraulici tra evaporatore e accumulatore e ridurre notevolmente i costi per l'eventuale isolamento termico. L'accumulo inoltre, può inoltre essere usato come basamento di supporto per la costruzione della macchina frigorifera.

Il collegamento dell'accumulatore nell'impianto può essere fatto secondo lo schema di seguito riportato. In tal modo si può sfruttare la riserva di acqua refrigerata, mantenendo comunque il controllo sulla temperatura in uscita del fluido e il funzionamento ottimale dell'evaporatore.

WATER ACCUMULATORS FOR EVAPORATORS

ONDA "WT" accumulators for evaporators are used in the modern water chilling systems where a water storage is needed. This kind of "thermic fly-wheel" allows a constant working of the chiller reducing the number of On/Off cycles of the plant. This also guarantees a constant water temperature to the user. ONDA Shell & Tube evaporators, compatibly with the length, can be fit in our accumulators "WT" series (see following table; please contact ONDA for other request).

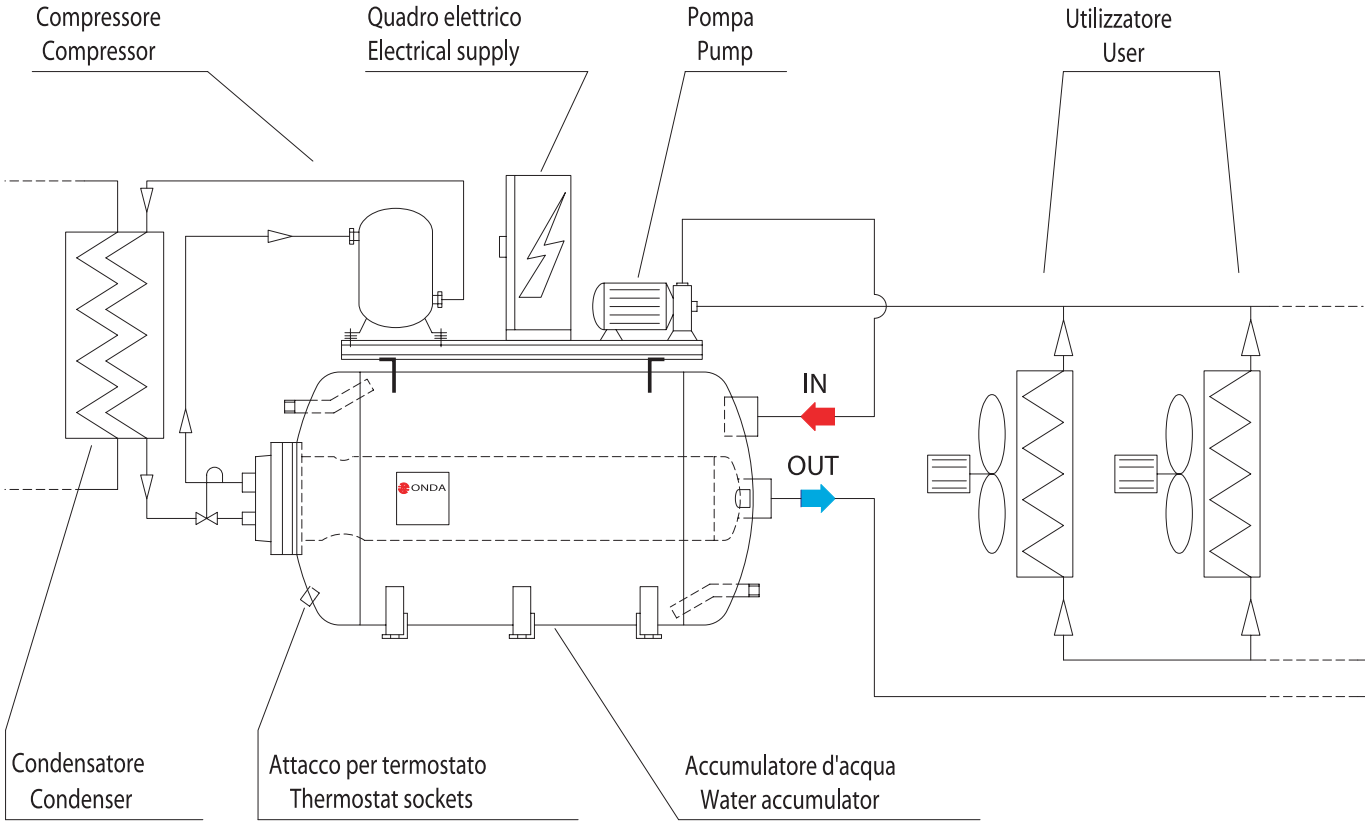
This solution allows you to have a very compact unit and make it easy to install.

You can reduce both all the water piping, between the evaporator and the accumulator, and the cost for the insulation.

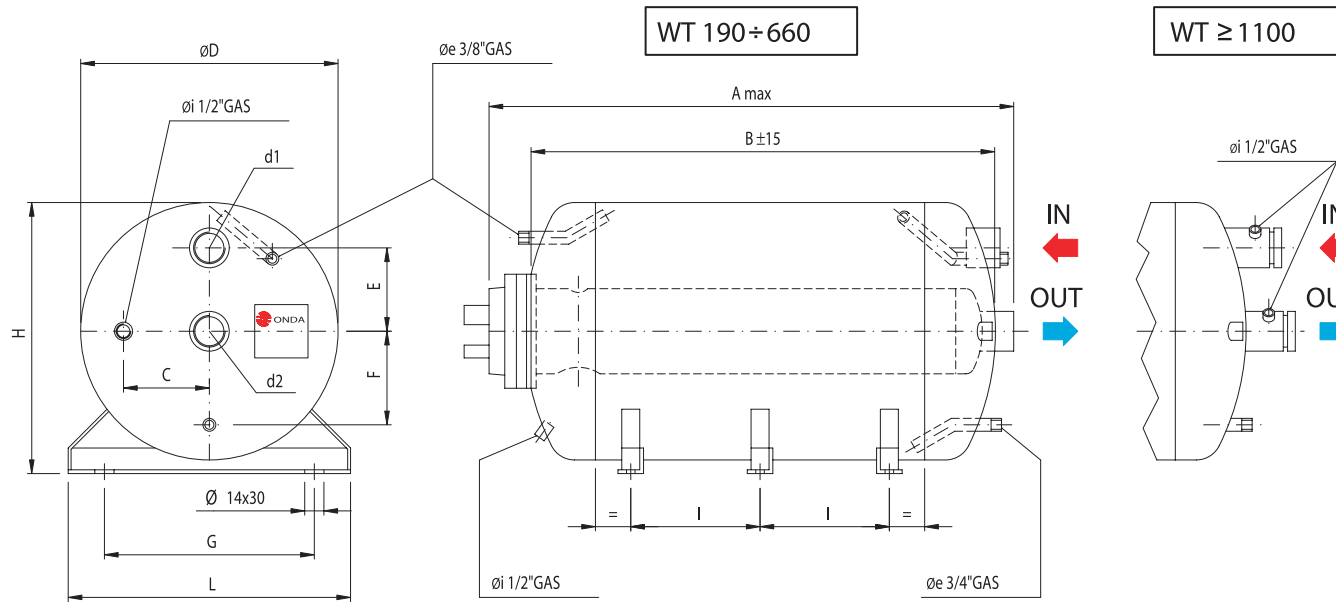
The accumulator can also be used to support all the other chiller's components.

The chilling system can be carried out as the sketch below. This type of system permits you to use the stored chilled water, properly keeping under control the outlet fluid temperature and having a better performance of the evaporator.

DISEGNO A CARATTERE DIMOSTRATIVO  
FOR DEMONSTRATION ONLY



WT

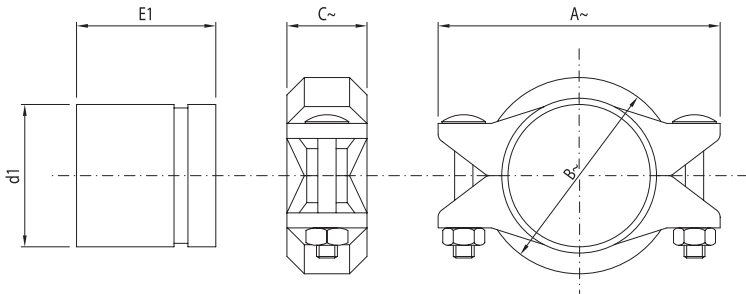


MODELLO / MODEL	WT 190	WT 200	WT 290	WT 470	WT 660	WT 1100	WT 1250	WT 1500	WT 2000
N° Staffe / Supports no.	2	2	2	2	3	3	4	4	4
Volume H <sub>2</sub> O [dm <sup>3</sup> ] / Volume H <sub>2</sub> O	204	260	298	465	658	1184	1354	1455	1910
A <sub>max</sub>	1880	1355	1885	1925	2630	2790	3135	3340	3200
B	1760	1225	1770	1780	2485	2520	2870	3070	2855
C	100	125	125	155	155	200	200	200	220
ØD	400	480	480	600	600	800	800	800	950
E	130	160	160	200	200	270	270	270	290
F	160	190	190	240	240	330	330	330	380
G	300	380	380	480	480	650	650	650	780
H	420	500	500	620	620	820	820	820	970
I	1430	850	1390	1360	1005	1005	780	850	780
L	430	510	510	630	630	830	830	830	980
d <sub>1</sub>	φ <sub>i</sub> 2"	φ <sub>i</sub> 1-1/2"	φ <sub>i</sub> 2"	φ <sub>i</sub> 3"	φ <sub>i</sub> 3"	DN 125	DN 125	DN 125	DN 150
d <sub>2</sub>	φ <sub>i</sub> 2"	φ <sub>i</sub> 1-1/2"	φ <sub>i</sub> 2"	φ <sub>i</sub> 3"	φ <sub>i</sub> 3"	DN 125	DN 125	DN 125	DN 150
Peso / Weight (kg)	68	62	84	106	140	250	270	295	335
Modelli TBE inseribili Insertable TBE Models	17	17	17	17	17	183	183	183	274
	26	26	26	26	26	221	221	221	310
	35	35	35	35	35	274	274	274	352
	45	55	45	45	45	410	310	310	410
	55		55	55	55	640	352	352	466
	70		70	70	70		410	410	528
	87		87	87	87		466	466	640
	95		95	95	95		528	528	725
			121	121	121		640	640	821
					137		725	725	872
					155		821	821	1070
					183		872	872	1330
					221				

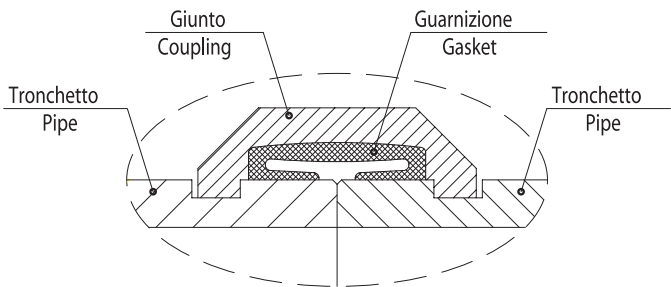
Accumulatori d'acqua / Water Accumulators		
	Temperatura di progetto Design Temperature Min / Max (°C)	Pressione di progetto Design Pressure (bar)
Standard ONDA	- 10 / + 90	6
GOST	- 10 / + 90	6
CE	- 10 / + 90	6

GIUNTI FLESSIBILI / FLEXIBLE COUPLINGS

Solo per temperatura superiore a -18°C / Only for temperature higher than -18°C



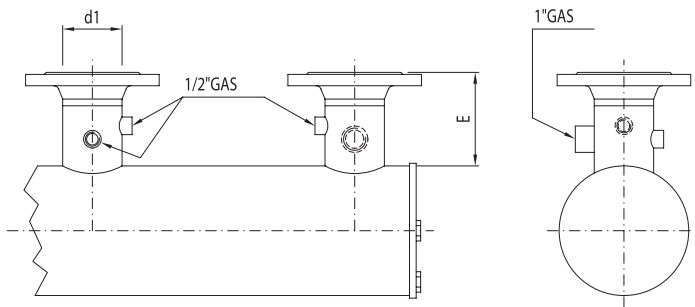
d1	A~ (mm)	B~ (mm)	C~ (mm)	E1~ (mm)
DN 100	200	145	50	100
DN 125	245	175	50	100
DN 150	275	205	55	150
DN 200	345	265	60	150



ISOLAMENTO / INSULATION

SPESSORE / THICKNESS		
9,52 mm	16 mm	19 mm
3/8"	5/8"	3/4"

DISPONIBILE SU RICHIESTA / ON REQUEST AVAILABLE



d1	E (mm)
DN 80 / PN 16	140
DN 100 / PN 16	152
DN 125 / PN 16	155
DN 150 / PN 16	195
DN 200 / PN 10	197

GARANZIA

**A** - Onda S.p.A. garantisce l'assenza di vizi e difetti nella lavorazione e nei materiali nei Prodotti per 18 mesi dalla data della consegna. Pertanto ove, durante il periodo di garanzia, i contestati 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 S.p.A. in via dell'Artigianato, 54 – 36045 Lonigo (VI).

**B** - Pena di decadenza dalla garanzia, il Cliente dovrà denunciare 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 o evidenziati dalla messa in funzione dell'impianto, oppure 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, manomissioni 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 indicata 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 normative italiane e/o comunitarie entrate in vigore dopo la data della trasmissione della conferma d'ordine di Onda S.p.A.;
- 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** - Il Cliente non dovrà vendere o commercializzare Prodotti non conformi alle leggi e/o normative indicate nella precedente lettera E. In caso contrario, il Cliente manleva 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.

**G** - 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.

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 [via dell'Artigianato, 54 – 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 or from the start up of the plant. 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, interventions 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

**E** - This warranty shall also not apply in case of:

- non compliance of the Products with Italian and European Laws and/or Regulations entered in force after the date of transmission of the order confirmation by Onda S.p.A..
- 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** - The Client shall not sell or market Products not in compliance with the Laws and Regulations mentioned under letter E 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.

**G** - 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.