

THERMAC[®]



**RAFFREDDATORI DI LIQUIDO
SERIE CR - CCS - CCAE**



Nati da un'esperienza trentennale di un'equipe tecnico-commerciale, i nostri prodotti si propongono sul mercato con una grande varietà di modelli per varie soluzioni, che ne permettono l'utilizzazione per usi civili abitativi, commerciali, industriali e per comunità.

THERMAC E IL PRINCIPIO ADIABATICO

La Thermac vanta una lunga esperienza nella costruzione di apparecchiature che sfruttano il principio del raffreddamento e dell'umidificazione adiabatica.

Nella sua lunga storia ha applicato questo principio nella costruzione di:

- ◆ torri di raffreddamento a circuito aperto sia centrifughe che assiali;
- ◆ torri a circuito chiuso;
- ◆ centrali di trattamento aria con sistemi di umidificazione sia a lavatore che a pacco evaporante;
- ◆ desert cooler per il raffreddamento adiabatico di grandi spazi industriali, specialmente utilizzati in paesi a clima caldo e secco;
- ◆ lavatori d'aria "air washer" a semplice e doppio banco ed in un range che va da poche migliaia di m³/h sino a 240.000 m³/h.

Lo sfruttamento del principio adiabatico per il raffreddatore di fluidi a circuito chiuso è stato sviluppato da Thermac su tre linee di macchine:

1) SERIE 21 CR: sono torri di raffreddamento a circuito chiuso con scambiatore in tubi lisci di rame bagnato esternamente da acqua riciclata che favorisce lo scambio termico tra il fluido interno e l'aria esterna.

2) SERIE CCS: mantiene separati l'effetto di raffreddamento evaporativo (scambio aria esterna-aria) dal raffreddamento per convezione forzata tra acqua esterna ed acqua da raffreddare. Il primo continua ad avvenire in una torre di tipo tradizionale mentre il secondo avverrà in uno scambiatore a piastre in acciaio inossidabile, dove si incontrano, in perfetta controcorrente, l'acqua da raffreddare e l'acqua proveniente dalla torre, con una efficienza immensamente superiore a quella del serpentino a tubi lisci.

3) SERIE CCAE: è una evoluzione dei dry-coolers in cui anziché la temperatura a bulbo secco dell'aria si sfrutta la temperatura a bulbo umido.

CARATTERISTICHE TECNICHE E COSTRUTTIVE SERIE CR

I raffreddatori di liquido THERMAC serie **21 CR** sono particolarmente indicati per:

- ◆raffreddamento d'acqua, o acqua glicolata in circuito chiuso per impianti di condizionamento o di refrigerazione;
- ◆raffreddamento di acqua per motori Diesel;
- ◆raffreddamento di acqua od olio in processi industriali.

I raffreddatori di liquido THERMAC sono del tipo con ventilatore centrifugo in mandata; ciò significa che il ventilatore ed il motore elettrico sono sempre all'asciutto o nelle migliori condizioni di funzionamento .

I ventilatori sono del tipo centrifugo con girante a pale in avanti, costruiti interamente in lamiera zincata a caldo; l'accoppiamento con il motore elettrico è fatto mediante cinghie e pulegge a gole trapezoidali.

La pompa di riciclo acqua è del tipo centrifugo, direttamente accoppiata al motore elettrico trifase; la tenuta è di tipo meccanico, appositamente studiata per questo tipo di applicazioni.

La pompa è premontata in officina ed è inserita nel circuito di spruzzamento del serpentino.

Una serie di ugelli di tipo centrifugo in gomma a bassa perdita di carico, assolutamente non intasabili assicura un uniforme spruzzamento dell'acqua ricircolata sul serpentino.

Il serpentino è costruito interamente in tubo di acciaio elettro-saldato zincato a bagno dopo la lavorazione o in tubo di rame.

È stato studiato in modo da permettere la massima libertà alle dilatazioni termiche ed il suo completo drenaggio in caso di messa fuori servizio durante il periodo invernale.

L'involucro di contenimento è costruito in lamiera di acciaio zincata a caldo, ulteriormente protetta con verniciatura ai cromati di zinco.

Anche il bacino è completamente costruito in lamiera zincata presso-piegata, assolutamente senza saldature. La vasca è dotata di attacchi per l'alimentazione mediante valvola di afflusso a galleggiante, rubinetto di riempimento rapido, tubo di troppo pieno e scarico.

I separatori di gocce sono in lamiera zincata presso-piegata e verniciata, e assicurano un perfetto trattamento delle goccioline trasportate dalle correnti d'aria.

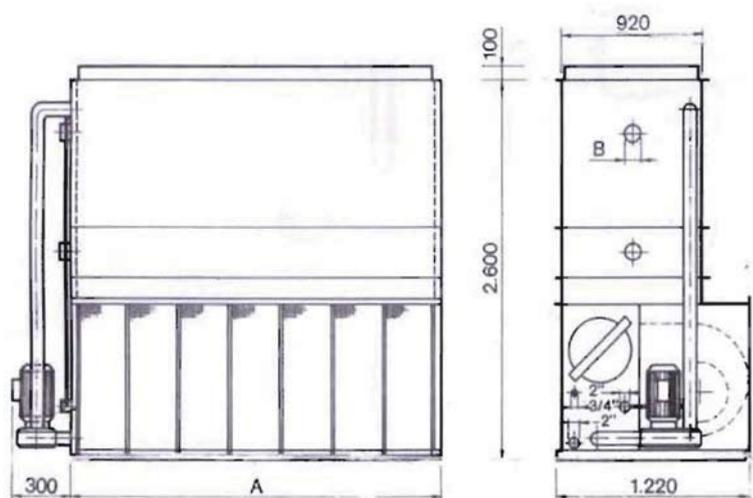


MODELLO	RESA NOMINALE Kcal	PORTATA ARIA m³/h	MOTORE VENTILATORE CV	PORTATA ACQUA l/h	MOTORE POMPA CV	PESO IN FUNZIONE Kg
21 CR 30	30.000	8.000	3,0	6.200	0,50	820
21 CR 35	35.000	8.400	3,0	6.200	0,50	870
21 CR 40	40.000	8.800	4,0	6.200	0,50	930
21 CR 65	65.000	16.700	5,5	12.200	0,75	1.200
21 CR 75	75.000	16.700	5,5	12.200	0,75	1.285
21 CR 100	100.000	17.000	7,5	12.200	0,75	1.380
21 CR 130	131.000	23.800	7,5	18.800	1,00	1.680
21 CR 145	145.000	24.700	7,5	18.800	1,00	2.000
21 CR 165	165.000	25.600	10,0	18.800	1,00	2.150

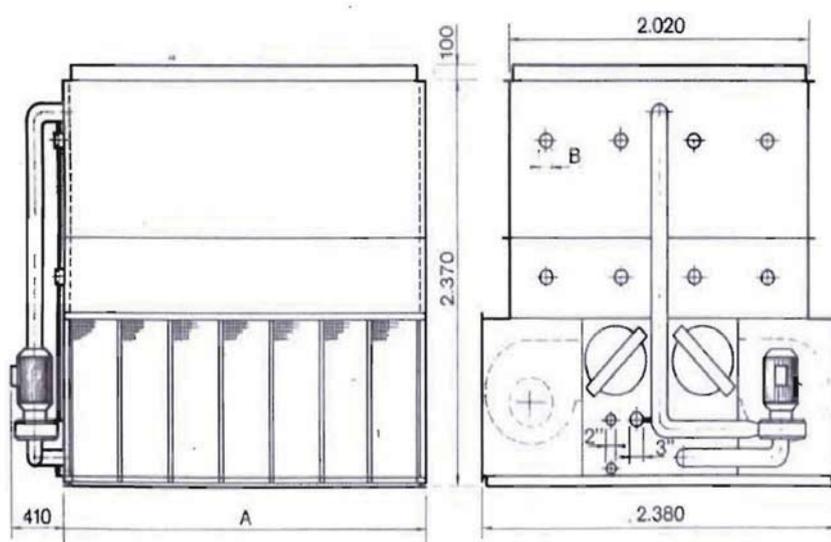
MODELLO	RESA NOMINALE Kcal	PORTATA ARIA m ³ /h	MOTORE VENTILATORE CV	PORTATA ACQUA l/h	MOTORE POMPA CV	PESO IN FUNZIONE Kg
21 CR 190	188.000	34.000	2 x 5,5	24.600	1,50	2.800
21 CR 220	220.000	35.800	2 x 5,5	24.600	1,50	2.950
21 CR 250	250.000	37.500	2 x 7,5	24.600	1,50	3.120
21 CR 280	280.000	47.600	2 x 7,5	34.200	1,50	3.400
21 CR 320	320.000	49.500	2 x 7,5	34.200	1,50	3.740
21 CR 360	360.000	53.000	2 x 10	34.200	1,50	4.150
21 CR 390	390.000	69.700	2 x 5,5	51.000	2,00	5.300
21 CR 430	430.000	73.200	4 x 5,5	51.000	2,00	5.700
21 CR 490	490.000	76.500	4 x 7,5	51.000	2,00	6.200
21 CR 530	530.000	95.200	4 x 7,5	68.000	3,00	6.700
21 CR 635	635.000	103.000	4 x 10	68.000	3,00	7.200
21 CR 720	720.000	108.000	4 x 10	68.000	3,00	8.010

* La resa nominale è riferita alle seguenti condizioni: temperatura entrata acqua 35°C, temperatura uscita 30°C, temperatura dell'aria al bulbo umido 24°C.

DIMENSIONI SERIE CR



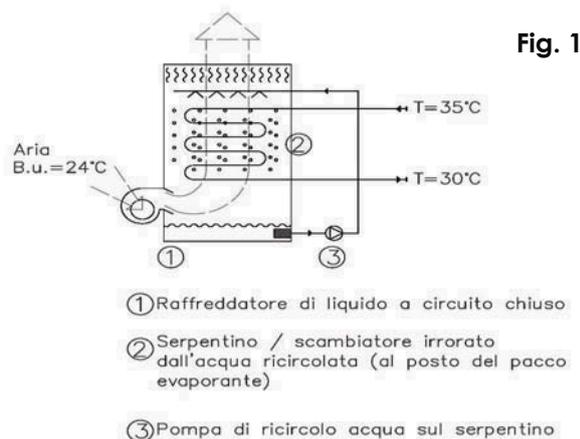
MODELLO	A	B
21 CR 30	1.360	3"
21 CR 35	1.360	3"
21 CR 40	1.360	3"
21 CR 65	2.460	3"
21 CR 75	2.460	3"
21 CR 100	2.460	3"
21 CR 130	3.010	4"
21 CR 145	3.010	4"
21 CR 165	3.010	4"



MODELLO	A	B
21 CR 190	2.460	2"
21 CR 220	2.460	2"
21 CR 250	2.460	2"
21 CR 280	3.010	3"
21 CR 320	3.010	3"
21 CR 360	3.010	3"
21 CR 390	4.920	3"
21 CR 430	4.920	3"
21 CR 490	4.920	3"
21 CR 530	6.020	4"
21 CR 635	6.020	4"
21 CR 720	6.020	4"

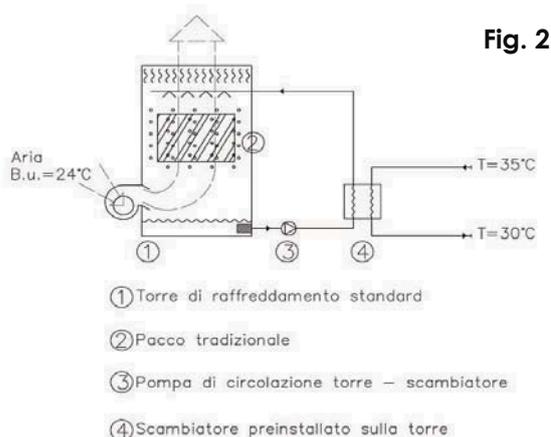
I raffreddatori di liquido THERMAC CCS rappresentano un significativo passo in avanti nella tecnica del raffreddamento evaporativo. Nei raffreddatori di liquido a circuito chiuso tradizionali (closed circuit cooler), il raffreddamento del liquido di processo avviene in uno scambiatore costituito generalmente da una serie di tubi lisci, in ferro zincato o rame, investita da un flusso d'aria e la cui superficie esterna viene mantenuta bagnata dall'acqua ricircolata dal bacino di raccolta e spruzzata per mezzo di una serie di ugelli.

In pratica, sono delle torri di raffreddamento in cui il pacco di riempimento è sostituito dallo scambiatore a tubi lisci, in precedenza descritto. Quindi sul pacco costituito dai tubi del serpentino dello scambiatore si incontra l'acqua spruzzata e l'aria movimentata dai ventilatori (fig. 1).



Sulla superficie dei tubi avviene un complesso fenomeno di scambio di calore e di massa fra l'acqua all'interno dei tubi, l'acqua che all'esterno bagna i tubi e che contemporaneamente assorbe calore dall'interno e lo cede, esternamente, al flusso d'aria che si satura a spese dell'evaporazione di una parte dell'acqua stessa. Questo complesso fenomeno richiede una grande superficie di scambio; infatti a parità di calore scambiato e di condizioni di temperatura dell'acqua entrante/uscente e di B. U. dell'aria immessa, le torri a circuito chiuso hanno dimensioni e portata d'aria da 2 a 3 volte superiori delle torri tradizionali.

L'innovativo sistema proposto da THERMAC (fig. 2) intende mantenere separati l'effetto di raffreddamento evaporativo (scambio aria esterna-aria) dal raffreddamento per convezione forzata tra acqua esterna ed acqua da raffreddare. Il primo continua ad avvenire in una torre di tipo tradizionale mentre il secondo avverrà in uno scambiatore a piastre in acciaio inossidabile, dove si incontrano, in perfetta controcorrente, l'acqua da raffreddare e l'acqua proveniente dalla torre, con una efficienza immensamente superiore a quella del serpentino a tubi lisci.



I vantaggi di questa soluzione innovativa sono molteplici e così riassumibili:

1. **spazi occupati mediamente dimezzati;**
2. **potenza elettrica assorbita dimezzata;**
3. **potenza elettrica installata dimezzata;**
4. **pulizia dello scambiatore semplice ed efficace:** l'acqua che evapora sui tubi lisci degli scambiatori utilizzati nei raffreddatori a circuito chiuso tradizionali, provoca un deposito di calcare sulla superficie esterna difficile da rimuovere, specialmente per i ranghi più interni, con diminuzione del coefficiente complessivo di scambio termico dovuto all'incremento del fouling factor. Nella soluzione proposta da THERMAC, l'eventuale deposito di calcare avviene sul pacco in PVC della torre, la cui eventuale sostituzione dopo anni di lavoro può essere fatta in modo economico. La pulizia dello scambiatore da noi proposto avviene, in caso di necessità, in modo semplice, essendo possibile la completa ispezione delle superfici di scambio;
5. **minore rumorosità dovuta alla minore portata d'aria;**
6. **minor costo iniziale e di esercizio.**

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE SERIE CCS

I raffreddatori di liquido THERMAC CCS sono formati essenzialmente da tre parti:

- torre di raffreddamento del tipo con ventilatore centrifugo in mandata; ciò significa che il ventilatore e il motore elettrico sono sempre all'asciutto e nelle migliori condizioni di funzionamento. I ventilatori sono del tipo centrifugo con girante pale in avanti, costruiti in lamiera di acciaio zincata a caldo; l'accoppiamento con il motore elettrico avviene tramite cinghie e pulegge a gole trapezoidali. Il pacco di riempimento è in PVC auto-estinguente, così come il separatore di gocce. Il sistema di distribuzione dell'acqua da un collettore principale e tubi secondari porta ugelli in polietilene. Gli ugelli sono del tipo centrifugo in gomma, del tipo ad ampia apertura, autopulenti e inintascabile. A richiesta, il bacino o tutta la torre può essere in acciaio inossidabile. La torre può essere dotata di silenziatori sia in mandata che in ripresa. Sono disponibili resistenze antigelo da inserire nel bacino;
- scambiatore di calore a piastre in acciaio AISI 304 con fusto in acciaio al carbonio verniciato. Attacchi flangiati o filettati a seconda del diametro. Pressione di esercizio/collaudo 16/23 bar. Gli scambiatori sono facilmente apribili permettendo l'accesso ai canali delle piastre per la pulizia e manutenzione;
- pompa centrifuga di collegamento tra torre e scambiatore del tipo unificato.

MODELLO	Potenza alle condizioni nominali 35°-30° 24° b.u. kcal/h	Potenza alle condizioni nominali 35°-30° 24°b.u. Kw/h	Portata acqua primario e secondario l/h	Potenza pompa indicativa kw	Portata aria	Potenza installata (kW)	Pressione Sonora dB(A)	Peso CCS a vuoto	Peso CCS in esercizio
CCS 20	58.500	68,00	11.700	0,54	8.500		57	650	970
CCS 25	71.000	83,00	14.200	0,66	10.000	1,5	58	660	980
CCS 30	87.800	102,00	17.600	0,81	11.500	2,2	58	680	1000
CCS 35	104.500	122,00	20.900	0,97	13.000	3	59	750	1020
CCS 40	114.900	134,00	23.000	1,06	13.500	3	59	760	1030
CCS 45	129.600	151,00	25.900	1,2	18.500	2,2	60	1170	1760
CCS 50	146.300	170,00	29.300	1,36	21.000	3	61	1190	1780
CCS 60	175.500	204,00	35.100	1,63	22.500	4	61	1210	1800
CCS 70	204.800	238,00	41.000	1,9	26.500	5,5	62	1240	1830
CCS 80	229.900	267,00	46.000	2,13	27.500	5,5	62	1250	1810
CCS 90	261.200	304,00	52.200	2,42	33.500	7,5	63	1510	2280
CCS 100	292.500	340,00	58.500	2,71	37.500	7,5	64	1530	2290
CCS 120	351.000	408,00	70.200	3,25	45.000	2 x 4,0	64	2140	3110
CCS 140	405.400	471,00	81.100	3,75	53.000	2 x 5,5	65	2200	3160
CCS 160	459.700	535,00	91.900	4,25	55.000	2 x 5,5	65	2220	3180
CCS 180	522.400	607,00	104.500	4,84	67.000	2 x 7,5	66	2590	3860
CCS 200	572.500	666,00	114.500	5,3	75.000	2 x 7,5	67	2630	3900
CCS 240	681.200	792,00	136.200	6,31	90.000	4 x 4,0	67	4090	6010
CCS 280	794.000	923,00	158.800	7,35	106.000	4 x 5,5	68	4200	6110
CCS 320	919.400	1069,00	183.900	8,51	110.000	4 x 5,5	69	4220	6130
CCS 360	1.044.800	1215,00	209.000	9,68	134.000	4 x 7,5	69	5260	7660
CCS 400	1.128.400	1312,00	225.700	10,45	150.000	4 x 7,5	70	5310	7740

CARATTERISTICHE TECNICHE E COSTRUTTIVE SERIE CCAE

Nello sforzo di ridurre al minimo i consumi d'acqua si è introdotto negli ultimi anni l'uso di dry-cooler per il raffreddamento di acqua di processo o per usi di condizionamento.

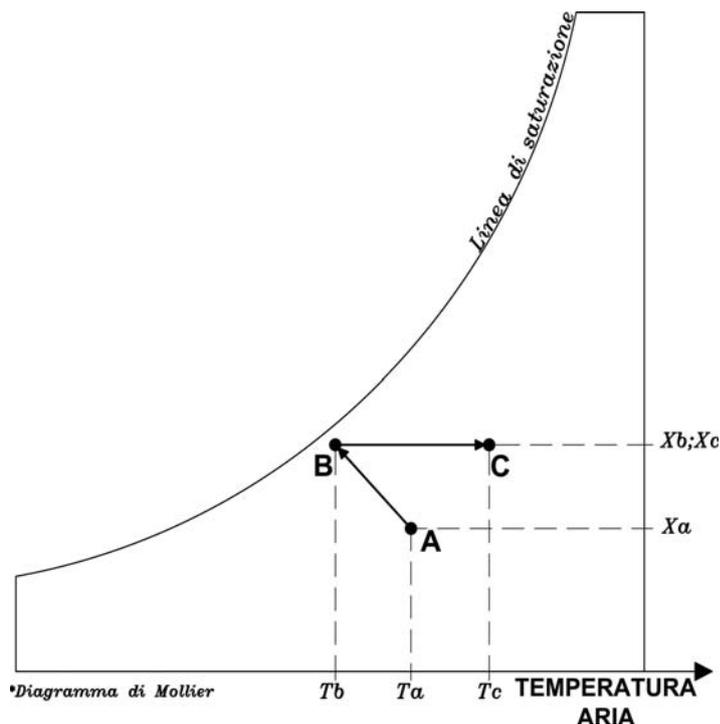
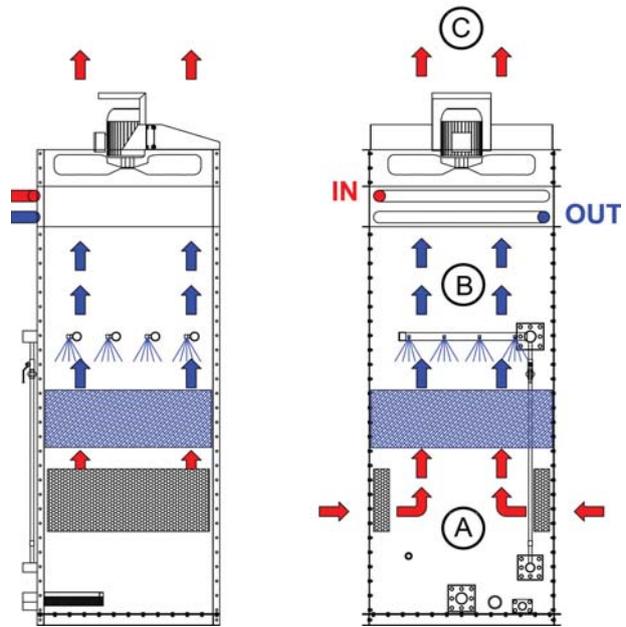
Questi dispositivi hanno tuttavia un limite costituito dalla temperatura dell'aria esterna che viene utilizzata per raffreddare l'acqua di processo o dei condensatori.

La serie **CCA**E unisce i vantaggi del circuito chiuso utilizzato nei dry-cooler con la maggiore efficienza delle torri di raffreddamento. Infatti la temperatura dell'aria esterna utilizzata nei dry-cooler è la temperatura a bulbo secco, mentre nel raffreddatore della serie CCAE, l'aria esterna prima di arrivare alla batteria passa attraverso un pacco bagnato, dentro il quale la temperatura a bulbo secco si abbassa sin quasi al valore del bulbo umido, con una efficienza prossima al 90% del processo di raffreddamento adiabatico.

Con questo sistema a pacco il consumo d'acqua è limitato quasi alla sola quantità che evapora durante il processo, limitando la quantità di bleed-off e potendo utilizzare acqua depurata. Anche non utilizzando acqua depurata, la sostituzione del pacco che si sia incrostatato di calcare è semplice ed economica.

Prendendo come riferimento le normali condizioni di funzionamento di un dry-cooler (acqua entrante a 40°C, uscente 35°C con temperatura dell'aria di 25°C) questo risultato si può ottenere fin tanto che la temperatura dell'aria entrante sia inferiore o uguale a 25°C; alle nostre latitudini questo si verifica per circa 7200 ore annue; con l'aggiunta del raffreddamento adiabatico con efficienza del 90%, lo stesso risultato può essere raggiunto per la totalità delle ore annue (8736).

Utilizzando il raffreddamento adiabatico anche quando la temperatura a bulbo secco è inferiore a 25°C, si può ottenere o una temperatura in uscita inferiore al valore di 35°C, oppure un periodo maggiore di funzionamento con portate d'aria parzializzate e conseguente risparmio energetico.



LEGENDA:

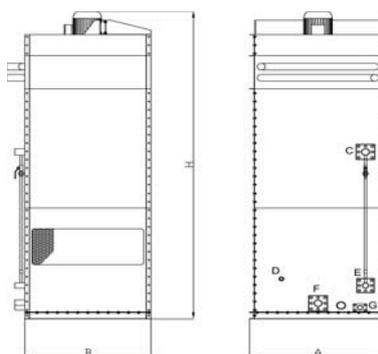
- A = aria esterna
- B = aria dopo raffreddamento adiabatico
- C = aria espulsa

MODELLO	RESA NOMINALE Kcal	PORTATA ARIA m ³ /h	MOTORE VENTILATORE KW	PORTATA ACQUA l/h	MOTORE POMPA KW	PESO IN FUNZIONE Kg
E CCAE 22	22.500	7.500	0,75	420	0,18	665
A CCAE 160	162.000	54.000	5,50	3.000	0,25	4.000
A CCAE 320	324.000	108.000	2x5,5	6.000	0,37	7.490
A CCAE 540	540.000	180.000	3x7,5	10.000	0,55	10.600
A CCAE 720	720.000	240.000	4x7,5	13.340	0,75	13.900
C CCAE 30	30.000	10.000	1,50	560	0,18	950
C CCAE 40	39.000	13.000	3,00	730	0,18	980
C CCAE 60	63.000	21.000	3,00	1.170	0,25	1.700
C CCAE 80	79.500	26.500	5,50	1.480	0,25	1.780
C CCAE 100	100.500	33.500	7,50	1.860	0,25	2.200
DC CCAE 160	159.000	53.000	2x5,5	2.950	0,25	3.000
DC CCAE 220	225.000	75.000	2x7,5	4.170	0,37	3.700
DC CCAE 320	318.000	106.000	4x5,5	5.890	0,37	5.900
DC CCAE 450	450.000	150.000	4x7,5	8.340	0,55	7.360
LC CCAE 260	261.000	87.000	15,00	4.840	0,37	5.400
LC CCAE 400	390.000	130.000	18,50	7.230	0,55	7.960
LC CCAE 520	522.000	174.000	2x15	9.670	0,55	10.670

*La resa nominale è riferita alle seguenti condizioni: temperatura entrata acqua 40°C, temperatura uscita 35°C, temperatura dell'aria al bulbo umido 25°C.

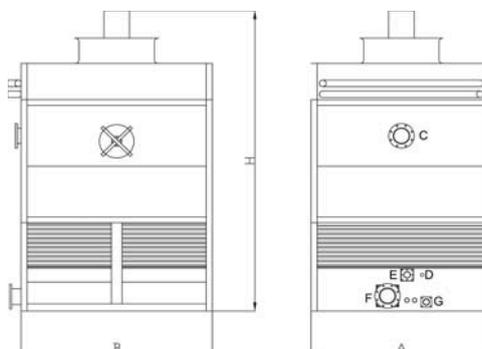
DIMENSIONI SERIE CCAE

DIMENSIONI MODELLO "E"



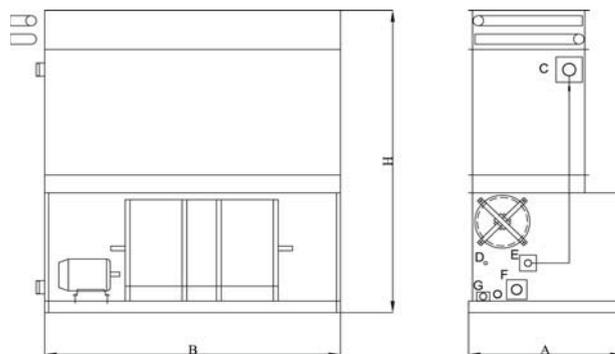
MODELLO	A (mm)	B (mm)	H (mm)	C Entrata acqua	D Reintegro	E Troppo pieno	F Uscita acqua	G Scarico
E CCAE 22	1010	930	2460	2	½	1 ½	2	1 ½

DIMENSIONI MODELLO "A"



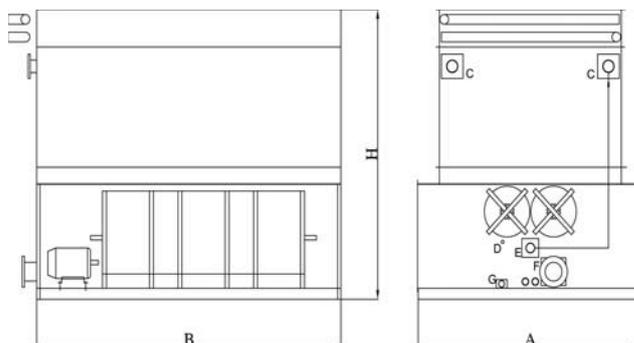
MODELLO	A (mm)	B (mm)	H (mm)	C Entrata acqua	D Reintegro	E Troppo pieno	F Uscita acqua	G Scarico
A CCAE 160	2400	2540	3710	DN 150	1 ¼	3	DN 150	3
A CCAE 320	2400	5000	3710	DN 200	2	3	DN 200	3
A CCAE 540	2400	7460	3710	2xDN 150	2	4	DN 200	3
A CCAE 720	2400	9920	3710	2xDN 200	2	4	DN 200	3

DIMENSIONI MODELLO "C"



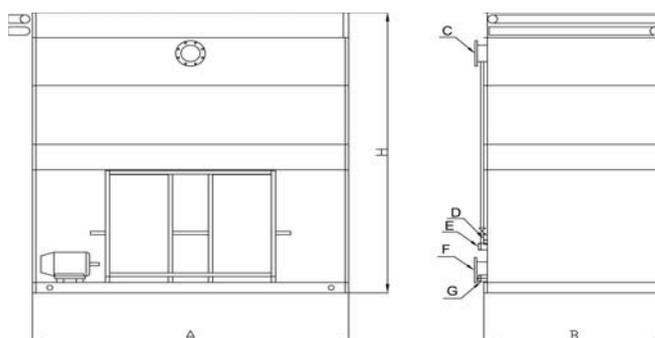
MODELLO	A (mm)	B (mm)	H (mm)	C Entrata acqua	D Reintegro	E Troppo pieno	F Uscita acqua	G Scarico
C CCAE 30	1300	1276	2620	3	¾	2	3	2
C CCAE 40	1300	1276	2620	3	¾	2	3	2
C CCAE 60	1300	2476	2620	4	¾	2	4	2
C CCAE 80	1300	2476	2620	4	¾	2	4	2
C CCAE 100	1300	3076	2620	4	¾	2	4	2

DIMENSIONI MODELLO "DC"



MODELLO	A (mm)	B (mm)	H (mm)	C Entrata acqua	D Reintegro	E Troppo pieno	F Uscita acqua	G Scarico
DC CCAE 160	2240	2476	2620	DN 100	1 ¼	3	DN 150	2
DC CCAE 220	2240	3076	2620	DN 100	1 ¼	3	DN 150	2
DC CCAE 320	2240	4952	2620	DN 125	2	3	DN 200	2
DC CCAE 450	2240	6152	2620	DN 125	2	3	DN 200	2

DIMENSIONI MODELLO "LC"



MODELLO	A (mm)	B (mm)	H (mm)	C Entrata acqua	D Reintegro	E Troppo pieno	F Uscita acqua	G Scarico
LC CCAE 260	3640	2070	3840	DN 200	2	3	DN 200	3
LC CCAE 400	5480	2070	3840	2x DN 200	2	3	DN 200	3
LC CCAE 520	7280	2070	3840	2x DN 200	2	4	DN 250	3



By BI.DIEFFE
Via Isola della Scala, 34/A - 37068 Vigasio (VR)
Tel. 045 6685453 Fax. 045 6698581
www.thermac.it info@thermac.it