



POMPE DI CALORE INDUSTRIALI AD ALTA TEMPERATURA ARMSTRONG+COMBITHERM



Official Italian
Distributor

POMPE DI CALORE INDUSTRIALI AD ALTA TEMPERATURA



Esperienza con le pompe di calore ad alta temperatura (> 80 °C / 175 °F) dal 2005

Il fluido di lavoro HCFO-1233zd(E) non nuoce all'ambiente (ODP = 0, GWP < 5, TFA < 2% di potenziali perdite¹) e alle persone (Classe A1, non tossico e non infiammabile)

Il compressore a vite funziona con pressione inferiore a 17 barg/ 250 psi, assicurando così l'affidabilità dell'unità

Capacità da 300 kW a 2000 kW (fino a 3 compressori per unità) adattata ai requisiti industriali

Ciascun compressore può funzionare fra l'80% e il 100% del carico massimo. VFD disponibile per carichi parziali fino al 50%

Temperatura dei dissipatori di calore fino a 120 °C / 248 °F (fonte di calore da 30 °C / 86 °F)

Efficienza del ciclo di Carnot > 50%

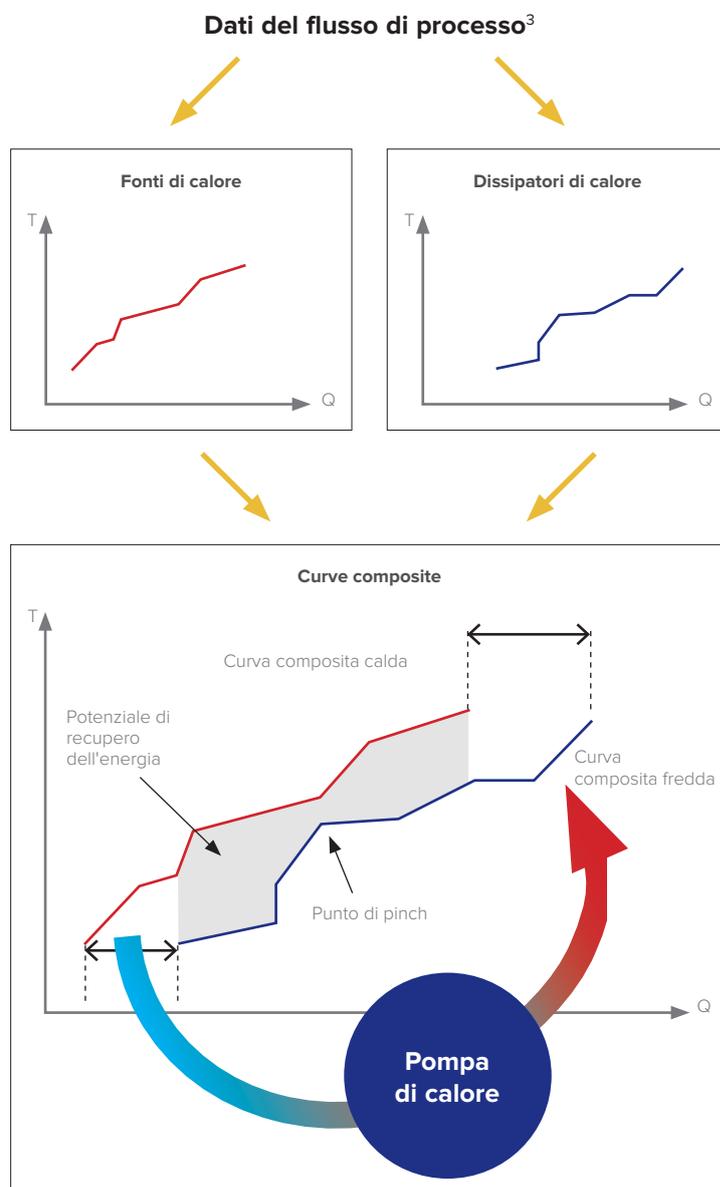
Garanzia estesa tramite contratto di manutenzione preventiva

LE POMPE DI CALORE INDUSTRIALI AD ALTA TEMPERATURA SONO IL FULCRO DELLA DECARBONIZZAZIONE TERMICA

Consentono di riutilizzare il calore a bassa temperatura ($< 50\text{ }^{\circ}\text{C} / 122\text{ }^{\circ}\text{F}$) scartato dai sistemi di processo e di raffreddamento e attualmente sprecato nella maggior parte degli impianti industriali. Attraverso il ciclo di lavoro della pompa di calore, la temperatura dell'acqua calda viene aumentata a livelli relativamente alti, fino a $120\text{ }^{\circ}\text{C} / 248\text{ }^{\circ}\text{F}$.

Consentono di utilizzare il calore di scarto nella produzione di acqua calda per le applicazioni di pulizia o di processo ad alta temperatura, sostituendo così il vapore o l'acqua calda attualmente generati con la combustione di carburanti fossili o l'uso di riscaldatori elettrici. Ne deriva una significativa riduzione del consumo di energia primaria del sito nell'industria leggera, tipicamente dal 30% al 100% in meno²!

Sono un mezzo economico per generare calore termico ogni volta che la loro efficienza (COP) supera il rapporto di prezzo tra elettricità da fonti rinnovabili e combustibili fossili. Tuttavia, per le aziende che intendono decarbonizzare la generazione termica, il consumo di combustibili fossili non sarà più un'opzione, pertanto il recupero del calore di scarto diventa imprescindibile³. Di fatto, l'impatto delle pompe di calore (alimentate con elettricità da fonti rinnovabili) sulla riduzione delle emissioni di CO_2 rende più facile ed economico affrontare la sfida della decarbonizzazione termica rispetto ad altre alternative rinnovabili.

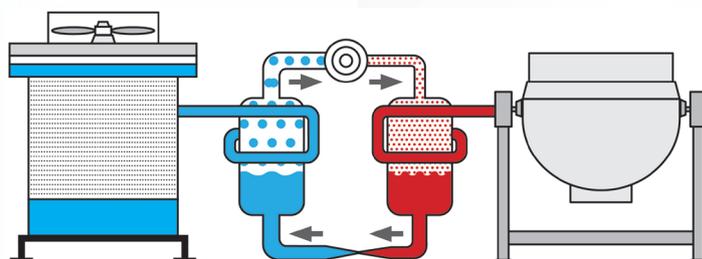


COEFFICIENTE DI PRESTAZIONE (COP) E COP COMBINATO (CCOP)

Una pompa di calore sfrutta il ciclo di funzionamento, che è alla base di molte delle apparecchiature che ci circondano, come frigoriferi, sistemi di climatizzazione degli edifici e chiller industriali. Il fluido di lavoro a bassa pressione è in grado di assorbire il calore da una fonte attraverso uno scambiatore di calore (evaporatore). Dopodiché, il fluido di lavoro in stato gassoso viene compresso a una pressione maggiore, aumentando così la temperatura. Il fluido di lavoro restituisce quindi il calore al suo interno a un "dissipatore" attraverso un altro scambiatore di calore (condensatore). Il circuito viene chiuso quando il fluido di lavoro viene fatto passare attraverso una valvola di espansione, che provoca una perdita di carico (e un'evaporazione parziale), prima di tornare all'ingresso dell'evaporatore.

Il coefficiente di prestazione (COP, Coefficient Of Performance) di una pompa di calore rappresenta il rapporto tra il calore prodotto ad alta temperatura e il consumo elettrico del compressore richiesto per eseguire il ciclo di funzionamento. Se è utile anche raffreddare la fonte di calore, ad esempio contribuendo a ridurre il carico di un chiller, un coefficiente di prestazione combinato (CCOP, Combined Coefficient of Performance) più alto consente di confrontare la somma della potenza di riscaldamento e raffreddamento con il consumo elettrico del compressore.

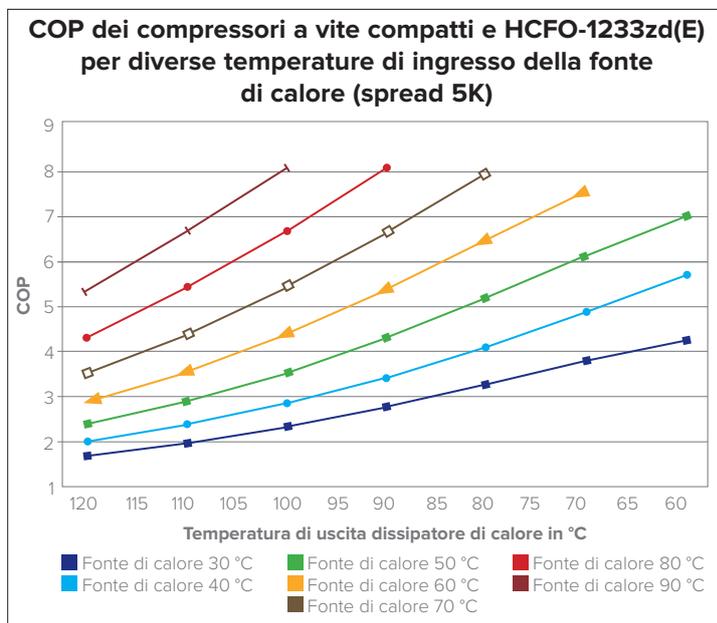
Ad esempio, una pompa di calore che recupera 300 kW di calore di scarto a 30 °C / 86 °F richiederà un consumo elettrico di 100 kW per aumentare la temperatura del calore a 70 °C / 158 °F. Di conseguenza, avrà una potenza riscaldante di 400 kW, consumando 100 kW di energia elettrica, il che equivale a un COP di 4. Se i 300 kW di calore estratto dalla fonte di calore sono a loro volta utili, in quanto riducono il carico di raffreddamento dell'installazione, la pompa di calore genera 700 kW di potenza di riscaldamento e raffreddamento utile, per lo stesso consumo elettrico di 100 kW. Questo equivale a un CCOP di 7, che riduce sostanzialmente il periodo di ritorno dell'investimento dell'unità.



OTTIMIZZAZIONE DI COP E CCOP

Il consumo elettrico del compressore è direttamente correlato all'aumento della pressione (e di conseguenza della temperatura) del fluido di lavoro. Ecco perché il COP di una pompa di calore è strettamente correlato alle temperature del dissipatore e della fonte di calore: minore la differenza, più alto il COP. Le analisi Pinch dei dissipatori di calore e delle fonti di calore consentono di ottimizzare il recupero diretto del calore all'interno di un impianto e realizzare una correlazione della massima efficienza tra fonti e dissipatori di calore³. Aiutano inoltre a quantificare l'opportunità di installare pompe di calore per recuperare il calore di basso livello e aumentarne la temperatura portandola a livelli utili. Le analisi Pinch consentono di identificare le applicazioni che richiedono sia riscaldamento che raffreddamento, non solo aumentando il CCOP della pompa di calore, ma anche riducendo il carico e il consumo di acqua delle torri di raffreddamento (laddove utilizzate).

Tipicamente, le pompe di calore non possono recuperare più del 50% del valore teorico del ciclo di Carnot. Le pompe di calore industriali ad alta temperatura ARMSTRONG+COMBITHERM possono raggiungere un'efficienza di Carnot superiore al 50% ottimizzando le dimensioni dei compressori e integrando un recupero del calore interno.



LE POMPE DI CALORE E LA CONSERVAZIONE DELL'ACQUA CALDA AIUTANO A RISOLVERE IL PROBLEMA DELL'INTERMITTENZA DELLE FONTI RINNOVABILI

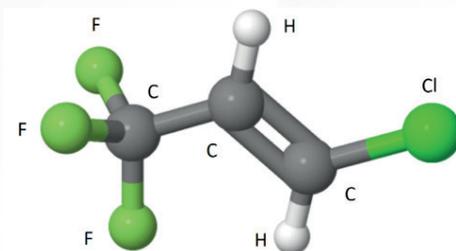
Le pompe di calore possono essere programmate per funzionare in determinati periodi della giornata, quando il costo dell'elettricità è al minimo, in particolare a causa dell'intermittenza delle fonti rinnovabili. Adattando la gestione del carico al mix della rete, i sistemi di pompe di calore (compresa la conservazione sui lati della fonte e del dissipatore di calore) aiutano a uniformare la domanda di rinnovabili. Il funzionamento quando i costi dell'elettricità sono minori riduce il periodo di ritorno dell'investimento dell'unità.

Le pompe di calore industriali ad alta temperatura ARMSTRONG+COMBITHERM possono essere integrate nei sistemi operativi dell'impianto attraverso il PLC fornito insieme all'unità. Sono anche predisposte per IoT, con la possibilità di comunicare dati di funzionamento e sull'energia cruciali a dashboard basate su cloud.

HCFO-1233ZD(E) È IL FLUIDO DI LAVORO SCELTO PER LE POMPE DI CALORE INDUSTRIALI AD ALTA TEMPERATURA

La selezione del giusto fluido di lavoro è una decisione cruciale nella progettazione di una pompa di calore. Infatti, il fluido di lavoro oltre a essere innocuo per l'ambiente e per le persone, deve anche avere le caratteristiche termodinamiche richieste per produrre calore al di sopra degli 80 °C / 176 °F in maniera affidabile ed economica facendo funzionare il circuito di refrigerazione a una pressione relativamente bassa.

Armstrong International e Combitherm hanno svolto revisioni tecniche ed economiche esaustive di tutti i fluidi di lavoro disponibili per applicazioni di pompe di calore industriali ad alta temperatura⁴. La nostra conclusione è che solo HCFO-1233zd(E) offre il livello di sicurezza, affidabilità e costo necessario per poter scalare le pompe di calore ad alta temperatura in modo da avere un impatto significativo sulla decarbonizzazione delle industrie leggere.

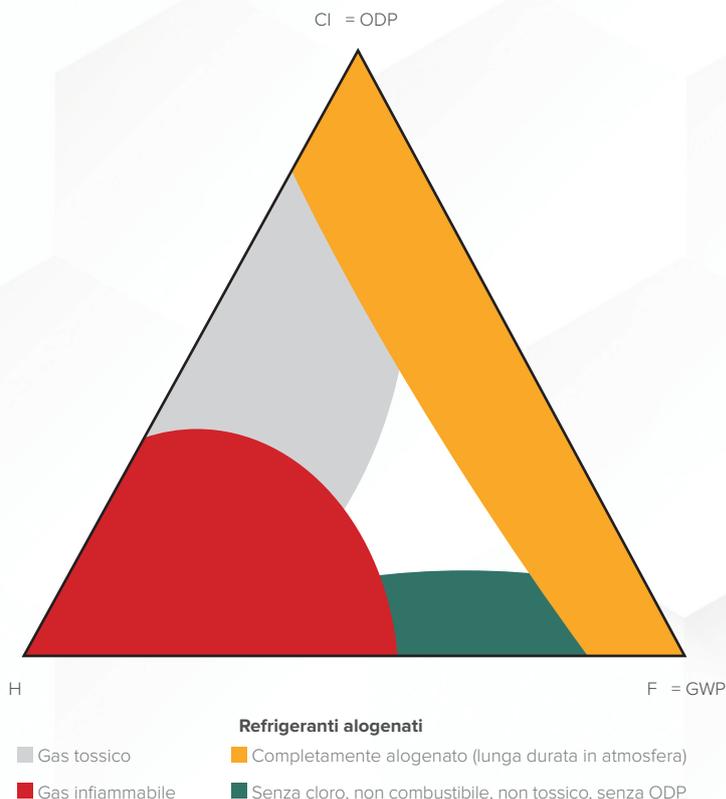


INNOCUO PER L'AMBIENTE E PER LE PERSONE

Le caratteristiche di HCFO-1233zd(E), che appartiene alla categoria HCFO, ne determinano la scelta come fluido di lavoro per le pompe di calore industriali ad alta temperatura. Il suo potenziale di riduzione dell'ozono (ODP, Ozone Depletion Potential) è 0, mentre il suo potenziale di riscaldamento globale (GWP, Global Warming Potential) è inferiore a 5¹, sostanzialmente più basso del GWP > 1000 della maggior parte dei fluidi di lavoro HFC adottati in precedenza⁵.

Inoltre, non è infiammabile e non è tossico, appartiene quindi alla classe di sicurezza A1. HCFO-1233zd(E) ha una brevissima durata in atmosfera, di soli 36 giorni (media globale, i valori locali dipendono dalle condizioni climatiche¹) e una probabilità sperimentale di produrre TFA dello 0% (probabilità teorica < 2%¹).

Queste caratteristiche spiegano il crescente utilizzo di HCFO-1233zd(E) in sostituzione degli HFC in altre applicazioni, come la schiuma isolante applicata nei cantieri edili e i sistemi di climatizzazione delle autovetture.

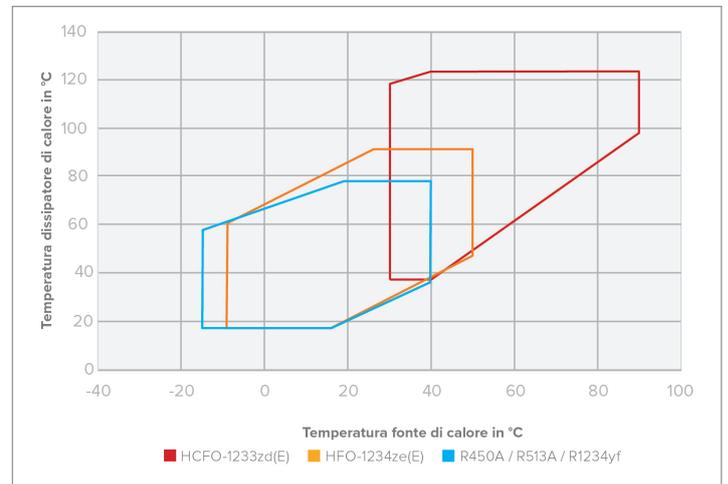


FONTI DI CALORE DA 30 °C (86 °F) E DISSIPATORI DI CALORE FINO A 120 °C (248 °F)

Il punto di ebollizione di HCFO-1233zd(E) è 18 °C / 65 °F e consente quindi una pressione di 1 barg all'evaporatore e il recupero del calore di scarto da fonti con una temperatura di almeno 30 °C / 86 °F. La temperatura critica di questo fluido di lavoro è di 166 °C / 331 °F, per una pressione al condensatore inferiore a 17 barg / 250 psi e temperature del dissipatore di calore fino a 120 °C / 248 °F. A questo livello di temperatura, l'acqua calda può evaporare per generare vapore a bassa pressione per le applicazioni che lo richiedono.

Se la temperatura della fonte di calore non può raggiungere i 30 °C / 86 °F, è possibile implementare un circuito primario utilizzando un fluido di lavoro diverso, HFO-1234ze(E) (appartenente alla Classe A2L, a bassa infiammabilità) o anche acqua. HFO-1234ze(E) permette alla temperatura del dissipatore di calore di raggiungere fino a 90 °C / 194 °F facilitando quindi la progettazione di un sistema a cascata.

Campi di applicazione per il compressore a vite



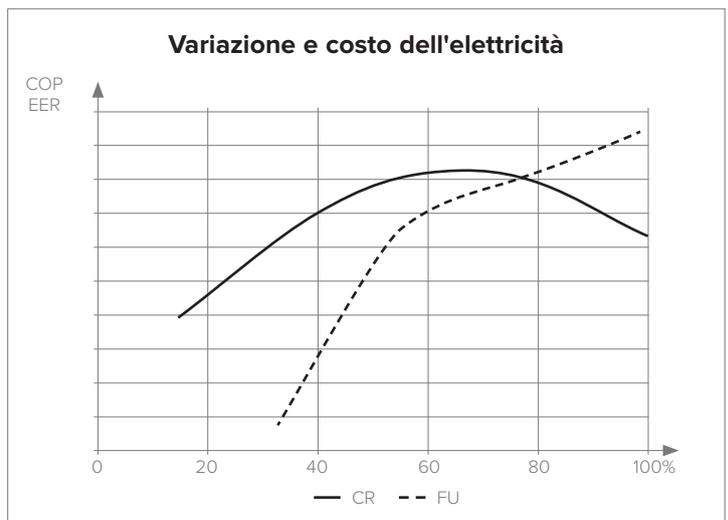
FUNZIONAMENTO FLESSIBILE PER ADATTARSI ALLE VARIAZIONI DI CARICO E AI COSTI DELL'ELETTRICITÀ

Le pompe di calore operano con la massima efficienza al 100% della capacità del compressore, il che richiede la conservazione dell'acqua calda sul lato del dissipatore di calore. Tuttavia, i comandi a cursore integrati nei compressori a vite consentono un funzionamento anche all'80% del carico massimo, con un impatto negativo limitato sul COP.

Per evitare ulteriori riduzioni del COP per carichi tra il 50% e l'80%, si consiglia un azionamento a frequenza variabile (VFD, Variable Frequency Drive).

Questa flessibilità si ottiene anche progettando l'unità con compressori multipli, a volte senza bisogno di un VFD, limitando al contempo l'impatto negativo sul COP.

Variazione e costo dell'elettricità



MAGGIORE AFFIDABILITÀ PER MINORI MANUTENZIONE E TEMPI DI FERMO

Le pompe di calore industriali ad alta temperatura ARMSTRONG+COMBITHERM sono il risultato della nostra esperienza nelle pompe di calore ad alta temperatura (oltre gli 80 °C / 176° F) fin dal 2005. La tecnologia del compressore a vite è stata provata utilizzando altri fluidi di lavoro prima di adattarla, nel 2020, a HCFO-1233zd(E) e ad applicazioni fino a 120 °C / 248 °F. Il volume specifico di questo fluido di lavoro consente di far funzionare il compressore a livelli di pressione relativamente bassi (meno di 17 bar / 250 psi), ben al di sotto della sua pressione di progetto di 28 bar / 400 psi.

Il design delle pompe di calore industriali ad alta temperatura è stato ottimizzato per facilitare la messa in servizio, il test e la manutenzione dei componenti principali.

Prova della nostra fiducia nell'affidabilità delle pompe di calore ARMSTRONG+COMBITHERM è la garanzia estesa fornita quando si applicano contratti di manutenzione preventiva.

L'ASSENZA DI REQUISITI DI SICUREZZA AGGIUNTIVI RIDUCE L'INVESTIMENTO CAPEX COMPLESSIVO

La nostra scelta del fluido HCFO-1233zd(E), oltre a migliorare l'affidabilità delle pompe di calore industriali ad alta temperatura ARMSTRONG+COMBITHERM, elimina la necessità di sistemi di sicurezza aggiuntivi per proteggere gli utenti dalla tossicità e dall'inflammabilità di altri fluidi di lavoro. Questo riduce in misura significativa l'investimento Capex complessivo e i costi di esercizio, consentendo il recupero del calore di scarto.

NON C'È TEMPO DA PERDERE

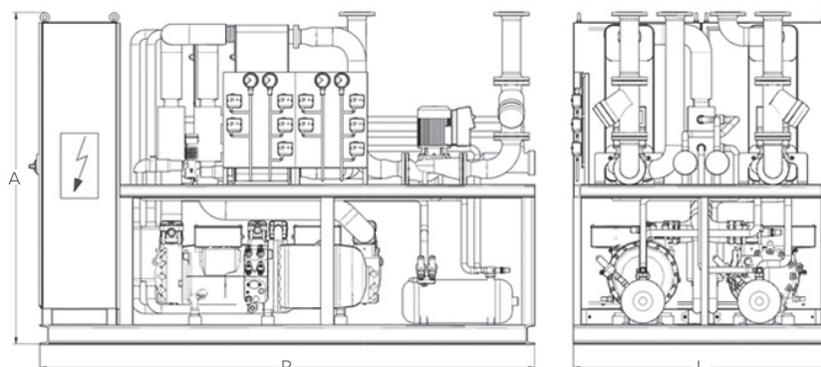
Il recupero del calore di scarto di bassa qualità sarà uno dei contributi più significativi all'efficienza energetica, facilitando così la sfida della decarbonizzazione termica che il mondo sta affrontando. Le pompe di calore industriali ad alta temperatura ARMSTRONG+COMBITHERM sono la soluzione per ridurre significativamente il consumo di energia primaria degli impianti. La decarbonizzazione termica è realizzabile in modo sicuro, affidabile ed economico.

DIMENSIONI E CAPACITÀ DI RISCALDAMENTO IN KW

Serie HWW con compressore a vite, fluido di lavoro HCFO-1233zd(E)

Tipo pompa di calore	Potenza ¹	Profondità mm	Larghezza mm	Altezza mm	Peso kg	Tipo pompa di calore	Potenza ¹	Profondità mm	Larghezza mm	Altezza mm	Peso kg
HWW 7553	127	3100	1200	2100	1900	HWW 2/7553	255	3100	1600	2100	3000
HWW 7563	147	3200	1200	2100	1900	HWW 2/7563	293	3200	1600	2100	3200
HWW 7573	167	3200	1200	2100	2000	HWW 2/7573	333	4200	2000	2100	4000
HWW 7583	191	3200	1200	2100	2200	HWW 2/7583	381	4200	2000	2100	4200
HWW 8553	204	3300	1200	2100	2500	HWW 2/8553	407	4200	2000	2100	4800
HWW 8563	232	3300	1200	2100	2600	HWW 2/8563	464	4300	2000	2100	5100
HWW 8573	265	3400	1200	2100	2800	HWW 2/8573	530	4500	2000	2100	5300
HWW 8593	346	4000	2000	2100	3600	HWW 2/8593	691	4900	2000	2100	6300
HWW 9553	346	4000	2000	2200	4000	HWW 2/9553	691	4900	2000	2200	7200
HWW 9563	397	4000	2000	2200	4200	HWW 2/9563	795	4900	2000	2200	7400
HWW 9573	452	4100	2000	2200	4500	HWW 2/9573	905	4900	2000	2200	7800
HWW 9583	520	4100	2000	2200	4800	HWW 2/9583	1040	4900	2000	2200	8500

¹ Fonte di calore acqua calda a 60 °C / 140 °F, dissipatore di calore acqua calda a 98 °C / 208 °F





*Official Italian
Distributor*

SOLUZIONI INTELLIGENTI PER UTILITY TERMICHE DA UN LEADER
GLOBALE DELLA GESTIONE ENERGETICA E DI ESPERIENZE POSITIVE

Armstrong International

Europa / Medio Oriente / Africa

armstronginternational.eu