

mcTER

web edition

24 novembre 2020

**Produrre freddo fino a -40°C con acqua calda e
vapore da impianti di cogenerazione**

Massimiliano Santini

AKM Industrieanlagen GmbH: gruppi frigoriferi ad assorbimento acqua/ammoniaca



Chi siamo e cosa facciamo

AKM Industriebau GmbH è un'azienda tedesca con sede ad Haltern am See, nel nord-ovest della Germania, specializzata nella conversione del calore in energia frigorifera a bassa temperatura.

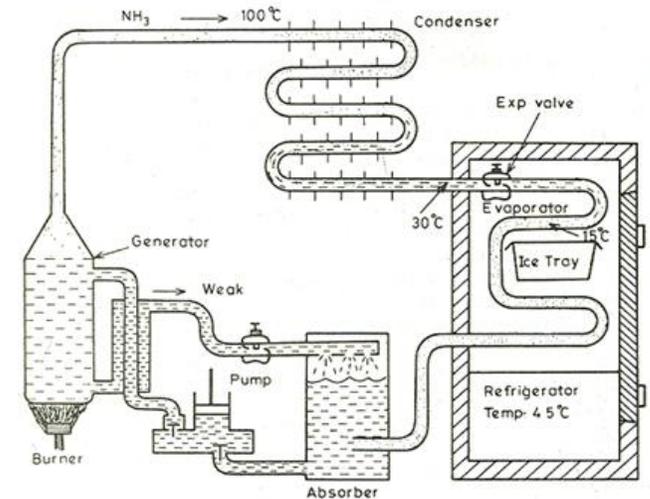
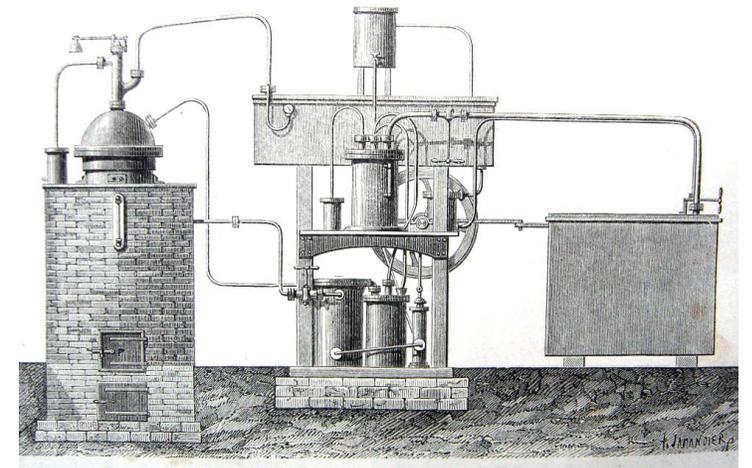
Fondata e gestita da ingegneri ricercatori, AKM sviluppa, progetta e costruisce innovativi gruppi frigoriferi ad assorbimento, macchine che utilizzano calore (acqua calda, vapore ecc.) per raffreddare fluidi fino a -40°C . Sono macchine ecologiche in quanto il refrigerante utilizzato è naturale: l'ammoniaca. AKM è attualmente il costruttore europeo con il maggior numero di assorbitori ad ammoniaca alimentati a bassa temperatura $<100^{\circ}\text{C}$ installati, oltre al maggior numero di ore di funzionamento.

In Italia, AKM è supportata da Baxter, azienda umbra che da oltre due decenni promuove efficientamento energetico attraverso tecnologie che trasformano l'energia termica in energia elettrica o frigorifera gruppi frigoriferi ad assorbimento acqua-bromuro di litio ed acqua-ammoniaca, turbine a vapore e turbine ORC. L'assistenza tecnica è garantita da qualificati centri di assistenza tecnica in Italia formati da AKM. Tutte le macchine AKM sono telemonitorate via internet.



Assorbitori ad ammoniaca: una storia lunga più di 160 anni

L'uso dell'energia termica per produrre energia frigorifera ha origini antiche. Più di 160 anni sono trascorsi da quando, nel 1858, l'ingegnere-inventore francese Ferdiand Carré realizzò la prima macchina produttrice di ghiaccio ad assorbimento. Il pioniere francese della refrigerazione fu il primo ad utilizzare l'ammoniaca (NH_3 - R717) come refrigerante, l'acqua per assorbirne i vapori ed il calore per separare il vapore di ammoniaca dalla soluzione.



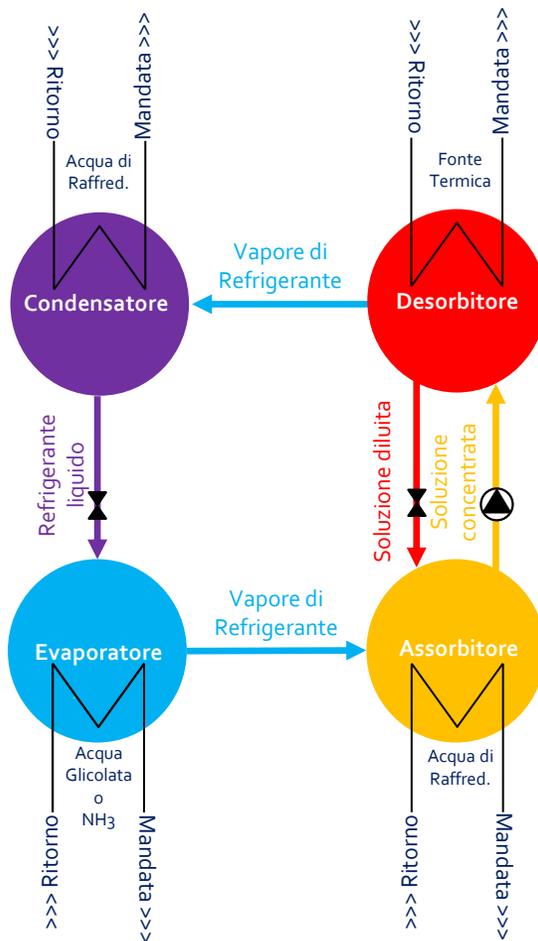
Assorbitori ad
ammoniaca: una
storia lunga più
di 160 anni:
affidabilità e
durabilità



Gruppo frigorifero
ad assorbimento ad
ammoniaca
installato in Brasile
in funzione dal 1970

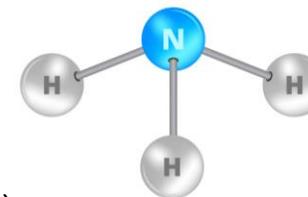


Ciclo di funzionamento dei gruppi frigoriferi da assorbimento



Componenti principali assorbitori AKM

- Desorbitorio
- Condensatore
- Evaporatore
- Assorbitore



Refrigerante: Ammoniaca (R717)

Elemento assorbente: Acqua (R718)

Desorbitorio: la fonte termica di alimentazione (acqua calda, vapore, olio diatermico ecc.) viene utilizzata per separare l'ammoniaca (sotto forma di vapore) dalla soluzione con l'acqua.

Condensatore: il vapore di refrigerante proveniente dal desorbitorio si condensa cedendo il calore all'acqua di raffreddamento. L'ammoniaca liquida ritorna all'evaporatore.

Evaporatore: l'ammoniaca liquida evapora raffreddando il fluido frigovettore (acqua glicolata o ammoniaca); il calore del carico viene così trasferito al refrigerante.

Assorbitore: il ciclo inizia di nuovo con l'assorbimento del vapore di refrigerante proveniente dall'evaporatore da parte dell'acqua. La soluzione acqua/ammoniaca che si forma viene pompata al desorbitorio.

**NH₃: refrigerante economico e naturale
non soggetto alla normativa F-gas**

Fonti di calore tipiche utilizzabili per alimentare gli assorbitori AKM

I gruppi frigoriferi AKM possono utilizzare fonti termiche dalla temperatura di soli 80°C per produrre energia frigorifera a bassa temperatura. Qui di seguito alcune delle fonti maggiormente sfruttabili:

Cogenerazione: calore recuperato da motori o turbine a gas.

Teleriscaldamento: acqua calda o vapore proveniente da reti di riscaldamento urbano o industriale.

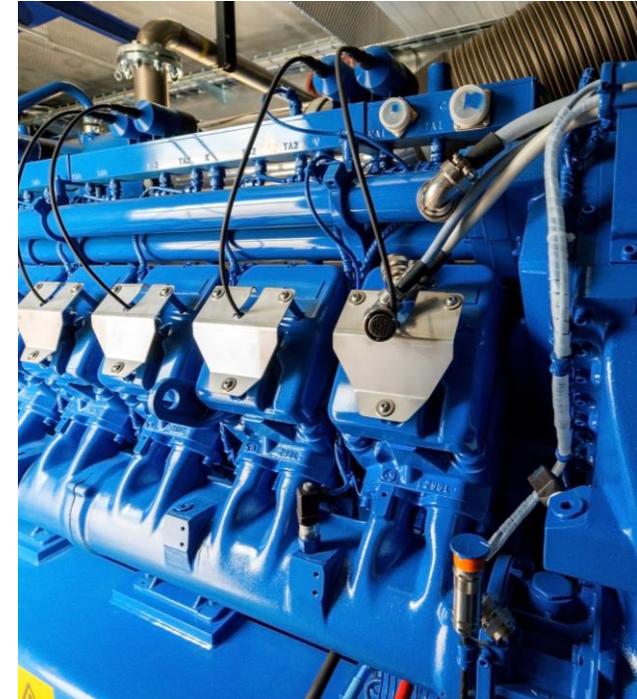
Geotermia: energia termica rinnovabile proveniente dal sottosuolo.

Impianti solari termici: calore rinnovabile da impianti solari a concentrazione o con tubi sottovuoto.

Combustione di biomassa: acqua calda o vapore da caldaie o formaci che utilizzano scarti legnosi come combustibile.

Recuperi termici industriali: energia termica recuperata da processi industriali, ad esempio, fumi caldi da forni.

Impianti di incenerimento: calore recuperato dalla combustione di rifiuti solidi urbani o da scarti industriali.



Utilizzo dell'ammoniaca come refrigerante

L'ammoniaca è uno dei refrigeranti maggiormente utilizzati per le seguenti applicazioni:

Raffreddamento di frutta e verdura

Congelamento di carne e pesce

Congelamento di cibi preparati e di gelati

Raffreddamento bevande

Raffreddamento nell'industria casearia

Produzione di ghiaccio



Perché utilizzare gli assorbitori AKM



- **Risparmio energetico:** abbattimento del consumo di energia elettrica grazie allo spegnimento dei compressori o al loro funzionamento a carico parziale
- **Ottenimento dei titoli di efficienza energetica:** grazie all'utilizzo del calore recuperato dall'impianto di cogenerazione
- Aumento numero di installazioni di cogenerazione: anche per soluzioni di **trigenerazione sottozero**
- **Ammoniaca:** refrigerante naturale ed economico non soggetto alla normativa F-gas sui gas fluorurati = nessun rischio di messa al bando
- Molte referenze e molte ore di funzionamento
- Ampia gamma: **da 50 a 1500 kWf** per temperature da **0 a -40°C**
- **Realizzazione macchine su misura per applicazioni speciali (navale, oil & gas, chimico, ecc.)**

Alcuni dei vantaggi della tecnologia AKM



Tutte le parti a contatto con l'ammoniaca sono in **acciaio inox** incluse **tubazioni e serbatoi**

Maggiore resistenza alla corrosione = no H₂ = no perdite
Lunga vita utile delle macchine



Componenti di noti costruttori internazionali inclusi gli scambiatori a piastre circolari dentro mantello della **Vahterus**: durabilità e resistenza alla corrosione.

Elevati rendimenti anche a basse temperature della fonte termica <100°C



Tecnologia tedesca: elevati standard progettuali, costruttivi e qualitativi.



Costruttore europeo con il maggior numero di installazioni di macchina alimentate a bassa temperatura e con il maggior numero di ore di funzionamento.

Semplicità di installazione: un solo circuito di raffreddamento a 2 tubi

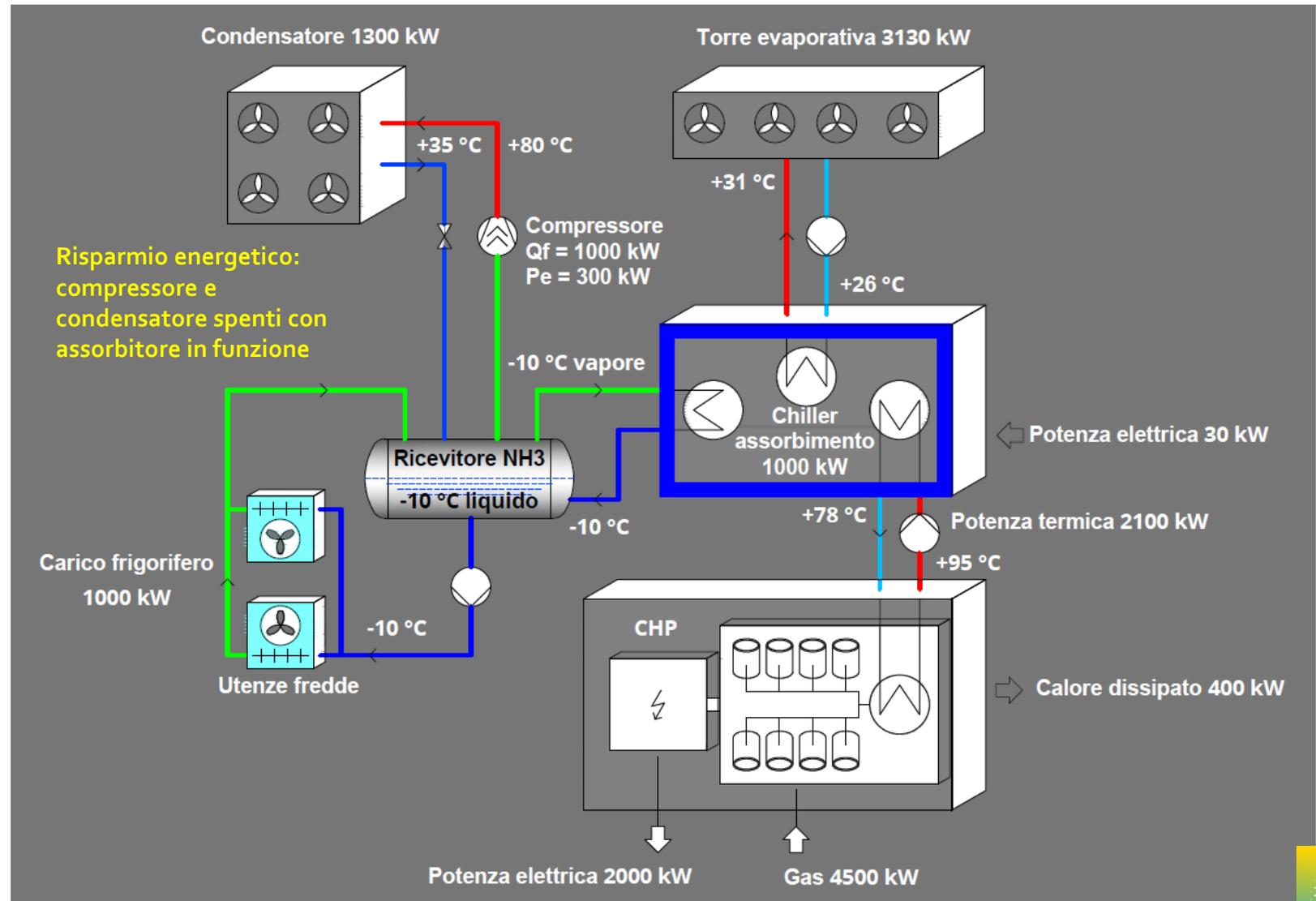
I chiller AKM si installano come una macchina convenzionale: con un solo circuito di raffreddamento a due tubi, non è necessaria la complessa installazione di costosi condensatori evaporativi sopra il gruppo frigorifero. Può essere utilizzata una torre evaporativa convenzionale.



Oltre al gruppo frigorifero, AKM può fornire: ingegneria per l'integrazione con l'impianto esistente, gli ausiliari dell'impianto e l'installazione chiavi in mano.

Semplicità di installazione: facilmente inseribili in impianti frigoriferi esistenti

Gli assorbitori AKM sono facilmente collegabili ad impianti frigoriferi esistenti con circuiti di acqua glicolata, ammoniaca, CO₂ ed altri refrigeranti.



Esempio di installazione

Potenza frigorifera: 420 Kw

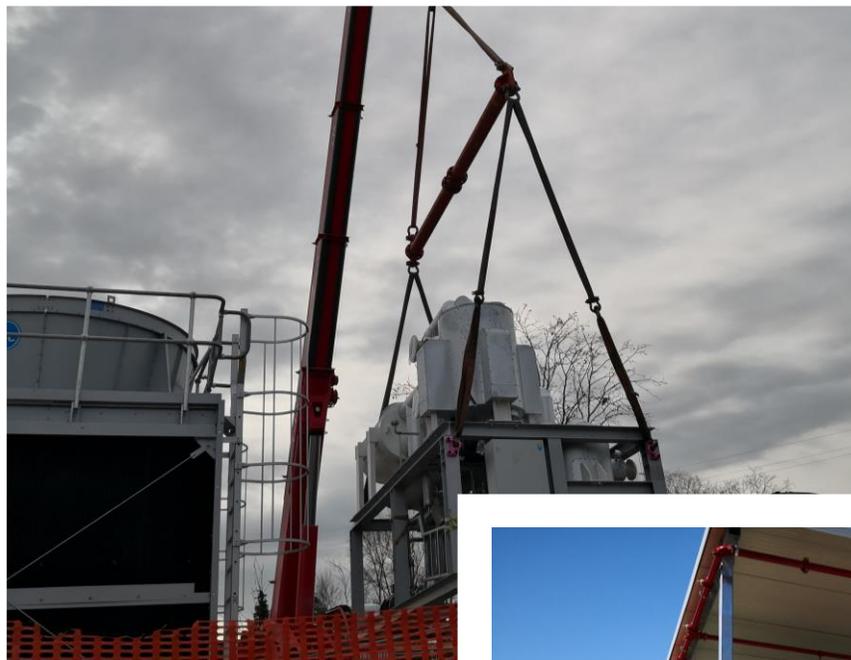
Raffreddamento acqua glicolata

Acqua glicolata in/out: +3/0°C

Acqua calda in/out: 95/80°C

Acqua raffreddamento in/out: 28/33°C

Applicazione: raffreddamento acqua
glicolata di processo per industria
farmaceutica



Esempio di installazione

Potenza frigorifera: 280 Kw

Raffreddamento acqua glicolata

Acqua glicolata in/out: -3/-8°C

Acqua calda in/out: 95/80°C

Acqua raffreddamento in/out: 25/30°C

Applicazione: raffreddamento celle
frigorifere di supermercato



Esempio di installazione

Potenza frigorifera: 950 kW

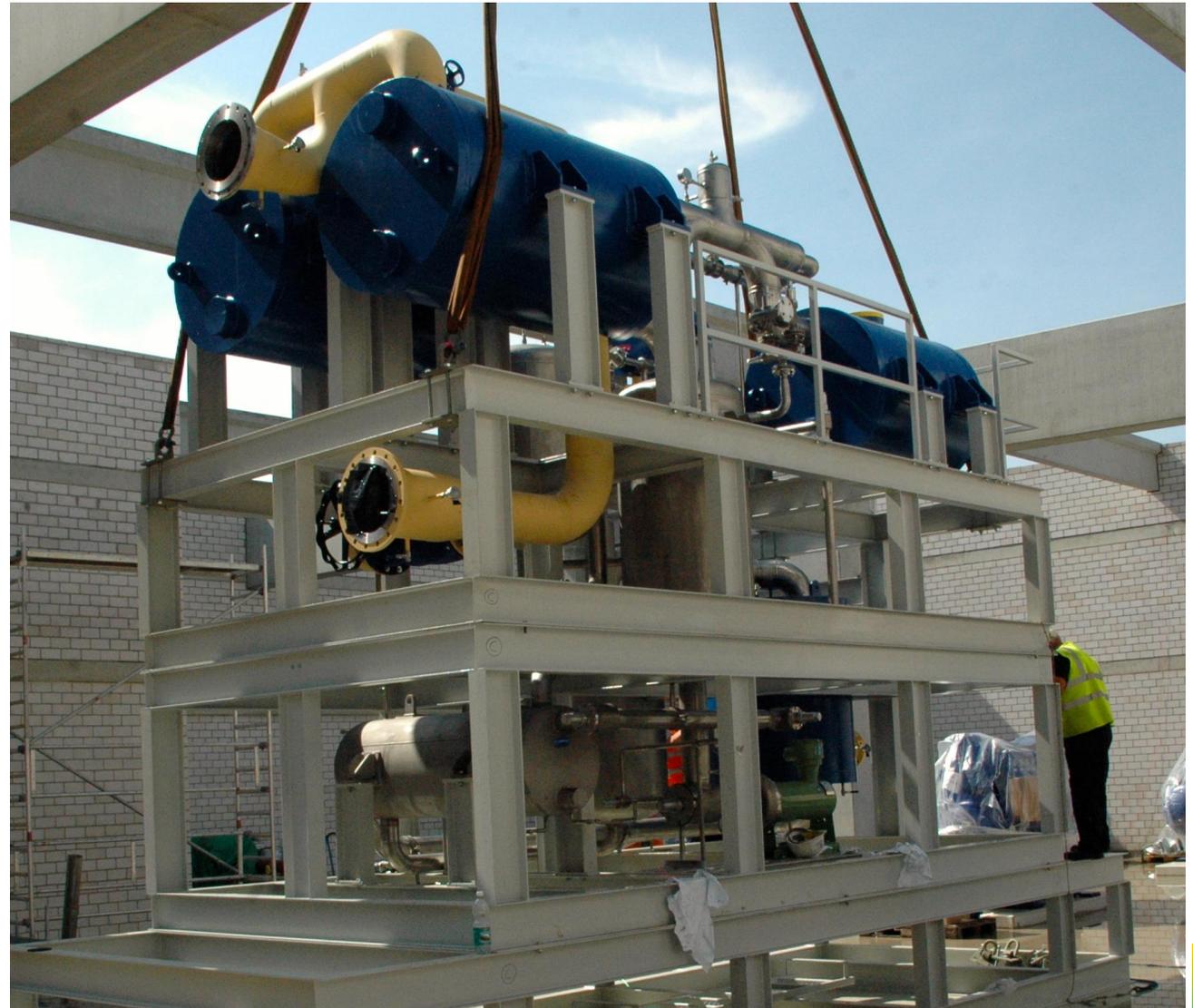
Condensazione ammoniacca

Ammoniaca in/out: +55/-7°C

Acqua calda in/out: 95/80°C

Acqua raffreddamento in/out: 26/31°C

Applicazione: condensazione
ammoniaca in un grande impianto di
refrigerazione per l'aumento del
rendimento compressori



Esempio di installazione

Potenza frigorifera: 800 kW

Condensazione ammoniacca
proveniente da compressori per
aumento rendimento impianto

Ammoniaca in/out: +55/-7°C

Acqua calda in/out: 95/80°C

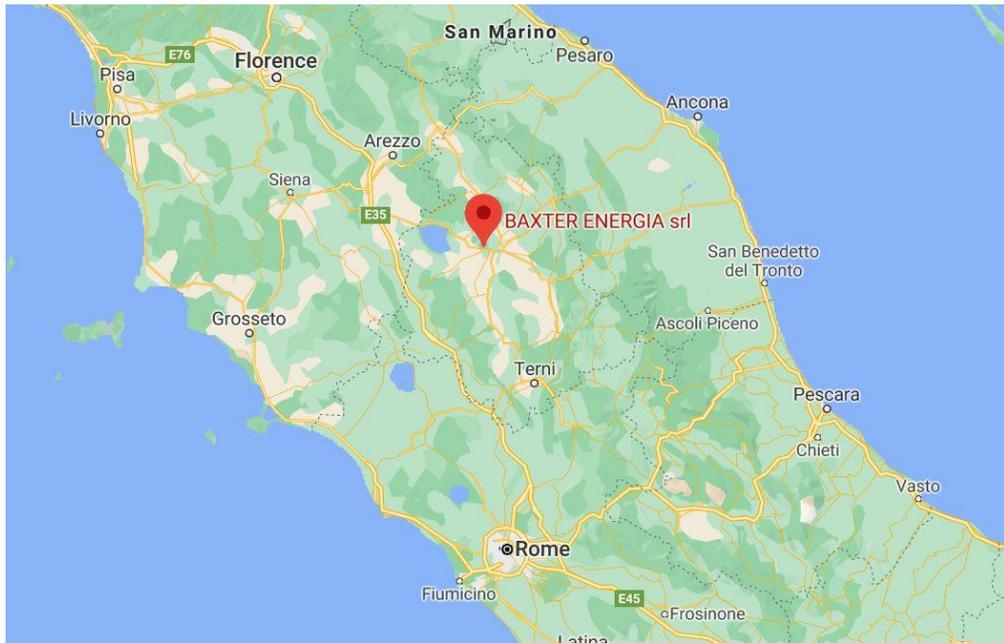
Acqua di raffreddamento in/out:
26/31°C

Applicazione: condensazione ammoniacca
proveniente da compressori per l'aumento del
loro rendimento





E molte altre ancora....



Italia

Baxter Energia Srl

E-mail: ms@baxterenergy.com
www.baxterenergy.com



Germania

AKM Industrieanlagen GmbH

E-mail: info@akm-industrieanlagen.de
www.akm-industrieanlagen.de

Supported by:



on the basis of a decision
by the German Bundestag

Powered by



La promozione delle tecnologie AKM in Italia è supportata dal programma "Renewable Energy Solutions" dell'Agenzia tedesca dell'energia Deutsche Energie-Agentur (DENA) con il supporto del Ministero Federale tedesco per le politiche economiche ed energetiche

