



Compressori a vite

Serie FSD

Con il rinomato PROFILO SIGMA® riconosciuto in tutto il mondo
Portate da 9,65 a 61,4 m³/min – Pressioni da 5,5 a 15 bar

Serie FSD

Lo standard nella sua categoria

Con la nuova serie **FSD** KAESER definisce ancora una volta lo standard in termini di affidabilità ed efficienza energetica. L'intelligente interazione di componenti collaudati e soluzioni innovative semplifica ulteriormente il funzionamento e la manutenzione di questi compressori a vite, caratterizzati da un design moderno e inconfondibile.

FSD - il risparmio energetico è di serie

Alla base della rinomata efficienza energetica dei compressori c'è il PROFILO SIGMA dei rotori a vite che, ottimizzati sotto l'aspetto fluidodinamico, ne migliorano ulteriormente la potenza specifica. Il motore IE4 ad alto rendimento e la presa diretta 1:1 tra motore e gruppo vite, senza perdite di trasmissione, consentono di ridurre ulteriormente il consumo elettrico. Anche le ventole radiali soddisfano in pieno i requisiti di rendimento espressi dal regolamento (UE) n. 327/2011. Infine, ma non da ultimo, un ulteriore risparmio di energia viene dal SIGMA CONTROL 2 che grazie alle sue modalità di regolazione opzionali (ad esempio: la regolazione Dynamic) evita le fasi costose di marcia a vuoto.

Service friendly = efficiente

Il riuscito design non è solo espressione di un look accattivante e inconfondibile, anche la nuova configurazione interna dei componenti è garanzia di maggiore efficienza: che la maggior parte degli elementi soggetti a manutenzione siano, ad esempio, accessibili direttamente dal lato frontale, si traduce sia in un risparmio di tempo (e ovviamente anche di denaro) e complessivamente anche in una maggiore disponibilità della macchina.

Ideali per le stazioni d'aria compressa

I compressori a vite della serie FSD si adattano perfettamente a tutti gli impianti industriali d'aria compressa, improntati alla massima efficienza energetica. Il sistema di controllo interno SIGMA CONTROL 2 è munito di numerose interfacce di comunicazione, come ad esempio Ethernet. Ciò rende semplice ed efficiente, come mai finora, la connessione delle macchine alla rete KAESER SIGMA NETWORK, sia ai master controller, come ad es. il SIGMA AIR MANAGER 4.0, sia ad altri sistemi superiori di controllo centralizzato.

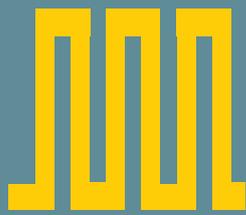
Gestione termoelettronica

La valvola motorizzata per la regolazione della temperatura, integrata nel circuito di raffreddamento e controllata da un sensore, costituisce il cuore dell'innovativo sistema di gestione termoelettronica (ETM). Il SIGMA CONTROL 2 tiene conto della temperatura di aspirazione e di quella del compressore, per impedire un accumulo di condensa anche in presenza di elevati livelli di umidità. Il sistema ETM assicura la regolazione dinamica della temperatura del fluido, in quanto la bassa temperatura del fluido aumenta l'efficienza energetica. In caso di recupero del calore, l'unità FSD è equipaggiata con ulteriori sistemi ETM, per poter adattare ancor meglio il sistema di recupero del calore alle esigenze dell'utente.

Perché optare per un sistema di recupero del calore?

A dire il vero, la domanda dovrebbe essere: perché non optare per un sistema di recupero del calore? In sostanza ogni compressore a vite trasforma in energia termica il 100% dell'energia richiesta (corrente). Quasi tutta questa energia (96%) può essere, ad esempio, recuperata per il riscaldamento, riducendo così non solo il consumo di energia primaria, ma migliorando anche significativamente il bilancio energetico complessivo dell'azienda.

Fino al
96%



dell'energia utilizzabile sotto forma di calore

Design service friendly



Foto: FSD 575 raffreddato ad aria



KAESER

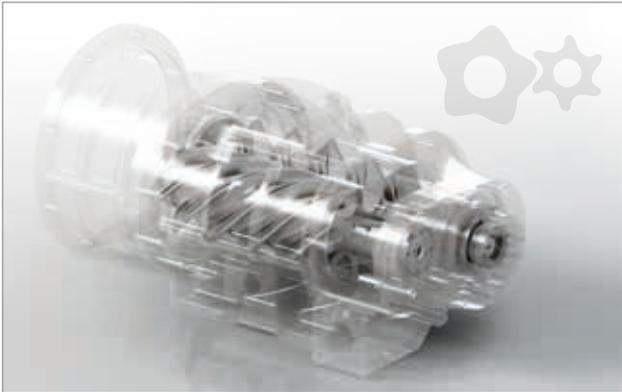


SIGMA CONTROL 2



Serie FSD

Efficienza energetica fin nei minimi dettagli



Risparmiare energia con il PROFILO SIGMA

Il cuore di ogni FSD è un gruppo vite con l'efficiente PROFILO SIGMA. Questo profilo, ottimizzato sotto l'aspetto fluidodinamico, contribuisce in modo significativo a fissare in tutta la gamma FSD nuovi standard in termini di prestazioni specifiche.



Centrale di efficienza SIGMA CONTROL 2

Il SIGMA CONTROL 2, integrato nel compressore, consente di controllare e monitorare costantemente il funzionamento del compressore. Il display con testo in chiaro e il lettore RFID favoriscono la comunicazione e la sicurezza. Interfacce variabili offrono l'interconnessione diretta e lo slot per schede SD agevola gli aggiornamenti.



Il futuro è già iniziato: motori IE4

Solo KAESER propone già oggi compressori equipaggiati con motori IE4 (Super-Premium-Efficiency) per una maggiore efficienza energetica ed economica.



Per una temperatura ottimale

A seconda delle condizioni operative, l'innovativo sistema di gestione termoelettronica (ETM) regola in modo dinamico la temperatura del fluido: in tal modo previene in modo affidabile l'accumulo di condensa e incrementa anche l'efficienza energetica.

Efficienti sotto tutti gli aspetti



Affidabile pre-separazione della condensa

Il separatore centrifugo assiale KAESER, installato di serie ed equipaggiato con uno scaricatore di condensa a controllo elettronico ECO-DRAIN, si distingue per un elevato grado di separazione ($> 99\%$) e una minima perdita di carico. Anche con temperature ambientali e percentuali di umidità elevate, la separazione della condensa è sempre affidabile ed efficiente sotto il profilo energetico.



Filtri per fluidi eco-compatibili

Le cartucce dei filtri con custodia in alluminio sono prive di metallo ed ecologiche; quindi, al termine del loro ciclo di utilizzo possono essere spedite semplicemente ad inceneritori senza ulteriore pretrattamento.



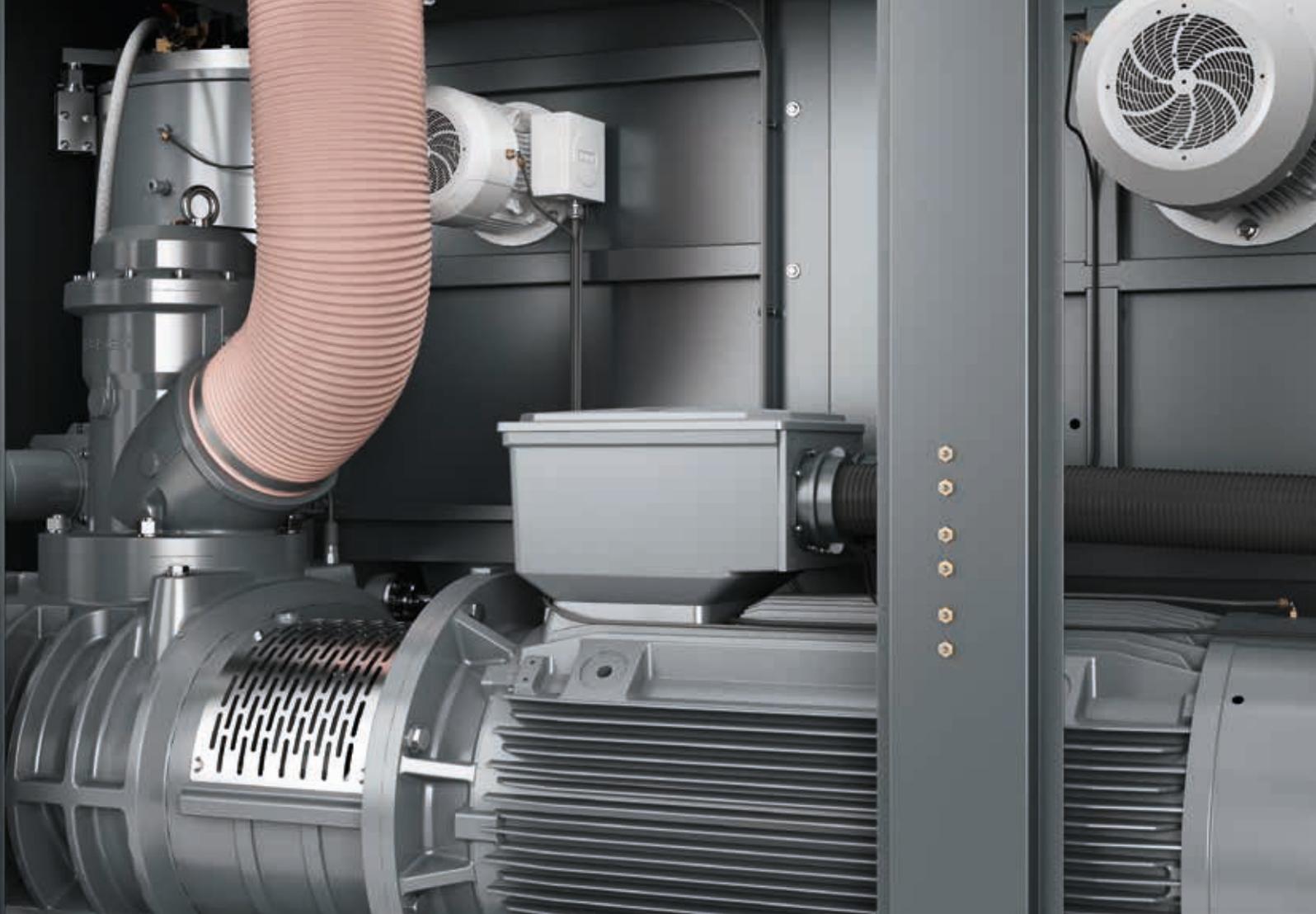
Valvola di aspirazione ottimizzata

Grazie alla riprogettazione della valvola di aspirazione, ottimizzata sotto il profilo fluidodinamico, si semplifica la manutenzione e si riducono anche le rispettive perdite di pressione.



L'efficiente trasmissione diretta con rapporto 1:1

Nella trasmissione diretta 1:1 il motore e il gruppo vite sono collegati tramite una rigida campana di accoppiamento, ed il moto, trasmesso per mezzo di un giunto, non genera alcuna perdita.





Serie FSD

Notevoli risparmi grazie alle basse temperature di servizio



Basse temperature di servizio

Grazie a un sistema di regolazione termostatica, una ventola azionata con motore a velocità variabile è in grado di produrre tanta aria di raffreddamento quanta ne occorre per garantire basse temperature di servizio. In questo modo si riduce notevolmente il fabbisogno totale di energia delle macchine FSD.



Basse temperature di mandata

L'efficace raffreddamento finale mantiene bassa la temperatura di mandata. Inoltre, il separatore centrifugo intercetta grosse quantità di condensa, espulsa successivamente senza perdite di energia dallo scaricatore a controllo elettronico del livello ECO-DRAIN. Entrambi questi fattori riducono la sollecitazione delle unità di trattamento installate a valle.



Pulizia dei radiatori dall'esterno

A differenza degli scambiatori convenzionali, incorporati nelle macchine, i radiatori delle unità FSD sono installati all'esterno e risultano pertanto ben accessibili e facili da pulire. Ciò consente di individuare immediatamente le impurità, migliorando quindi disponibilità e sicurezza operativa delle macchine.

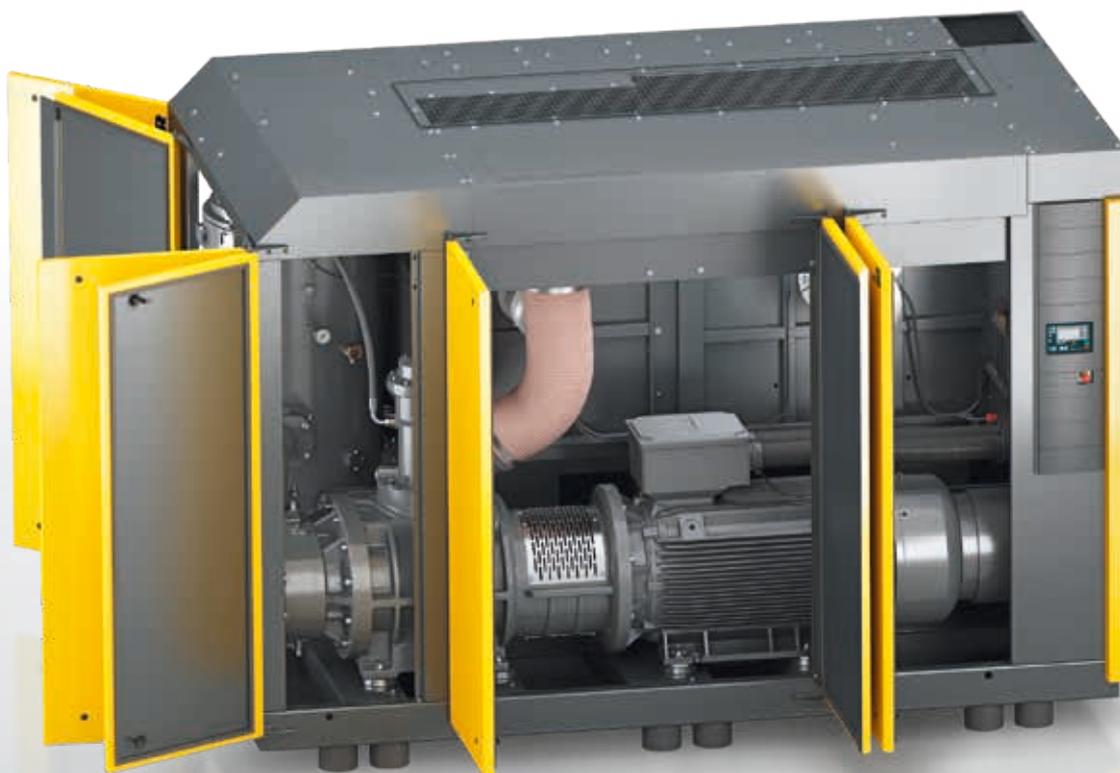


Espulsione aria con elevata spinta residua

Le ventole radiali sono di gran lunga più efficienti delle ventole assiali e si distinguono per una spinta residua particolarmente elevata, tale da consentire, generalmente, l'utilizzo di condotti di scarico dell'aria calda senza dover ricorrere all'impiego di ventole ausiliarie.

Di facile manutenzione

Ottima accessibilità



Sostituzione della cartuccia filtro olio

Per sostituire la cartuccia basta solo rimuovere una lamiera di copertura. Il coperchio del separatore olio può ruotare nell'alloggiamento della macchina.

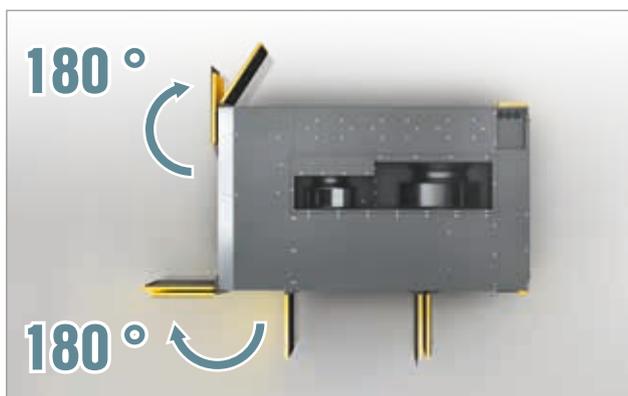


Lubrificazione dall'esterno

Il personale addetto alle manutenzioni dei compressori FSD può eseguire, dall'esterno e senza alcun pericolo, la necessaria lubrificazione dei motori elettrici (motore principale e ventole) durante il funzionamento delle macchine.



Foto: FSD 575 raffreddato ad aria



Apertura portelli di manutenzione a 180°

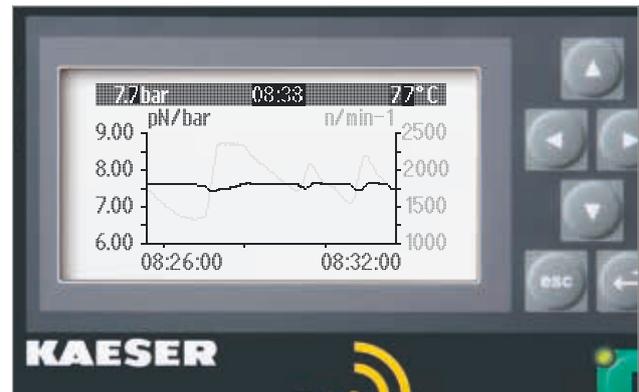
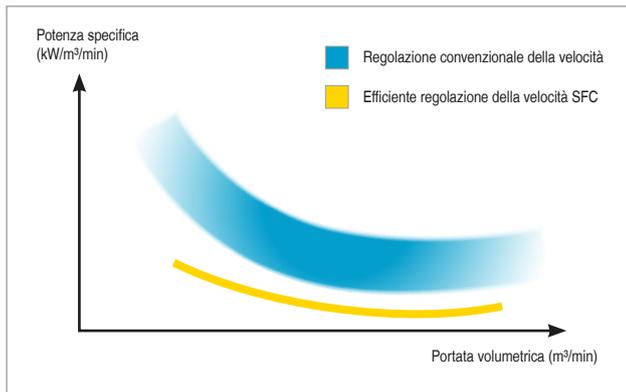
L'ampia apertura dei portelli di manutenzione consente l'ottima accessibilità di tutti i componenti. Ciò velocizza gli interventi di assistenza, riduce i costi d'esercizio e aumenta al contempo la disponibilità dell'impianto.



Semplice sostituzione dei pezzi di manutenzione

Alla stregua del filtro aria, sostituibile semplicemente dal lato frontale, l'ottima accessibilità è assicurata anche dagli altri componenti di manutenzione. Con l'ulteriore preseparazione del filtro di aspirazione in fibra sintetica si trattengono le impurità superficiali e si allunga la durata dell'elemento filtrante.

Compressore a velocità variabile



Potenza specifica ottimizzata

In ogni stazione di compressori a vite la macchina a velocità variabile rappresenta l'impianto soggetto a più sollecitazioni in assoluto. Per questo motivo i modelli FSD-SFC sono stati ottimizzati per ottenere la massima efficienza, evitando tuttavia estreme velocità di rotazione. Ciò consente di risparmiare energia, aumentando al contempo durata e affidabilità.

Pressione costante

I compressori DSDX adeguano la portata al fabbisogno effettivo d'aria della rete, variando continuamente, in base al consumo ovvero all'andamento della pressione, la velocità del gruppo motore/compressore entro il proprio campo di regolazione. Grazie a queste caratteristiche, è possibile mantenere costante la pressione di servizio con uno scostamento max. di $\pm 0,1$ bar. La potenziale riduzione della pressione max. equivale ad un risparmio di energia e ovviamente di costi.



Quadro elettrico SFC a sé stante

Per una maggiore sicurezza operativa un alloggiamento separato protegge l'inverter SFC dal calore dissipato dal compressore. La ventola autonoma, assicurando condizioni operative ideali, garantisce una ventilazione ottimale e quindi il massimo in termini di prestazioni e longevità del SIGMA FREQUENCY CONTROL.



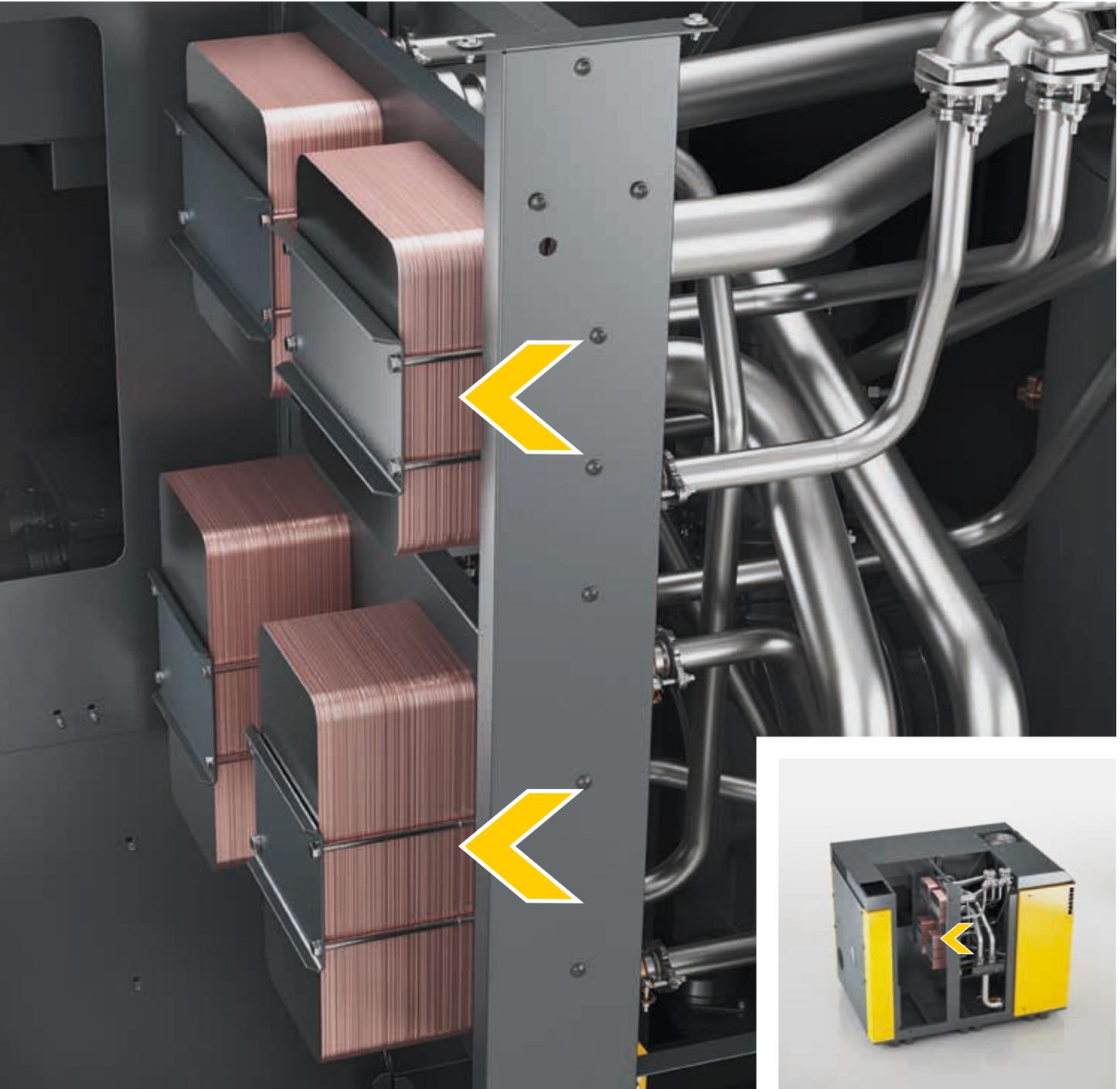
Impianto con certificazione EMC

Il quadro elettrico SFC ed il SIGMA CONTROL 2, sia come singoli componenti che come assieme, sono stati ovviamente testati e certificati secondo la direttiva EN 55011 ed eccedono le specifiche EMC al riguardo delle compatibilità elettromagnetiche per le reti industriali della classe A1.



Serie FSD - raffreddata ad acqua ...

... con scambiatore di calore a piastre



Quattro scambiatori di calore in acciaio inox assicurano un'elevata potenza di raffreddamento con un'ottima trasmissione termica grazie alle scanalature delle piastre in rame saldato.

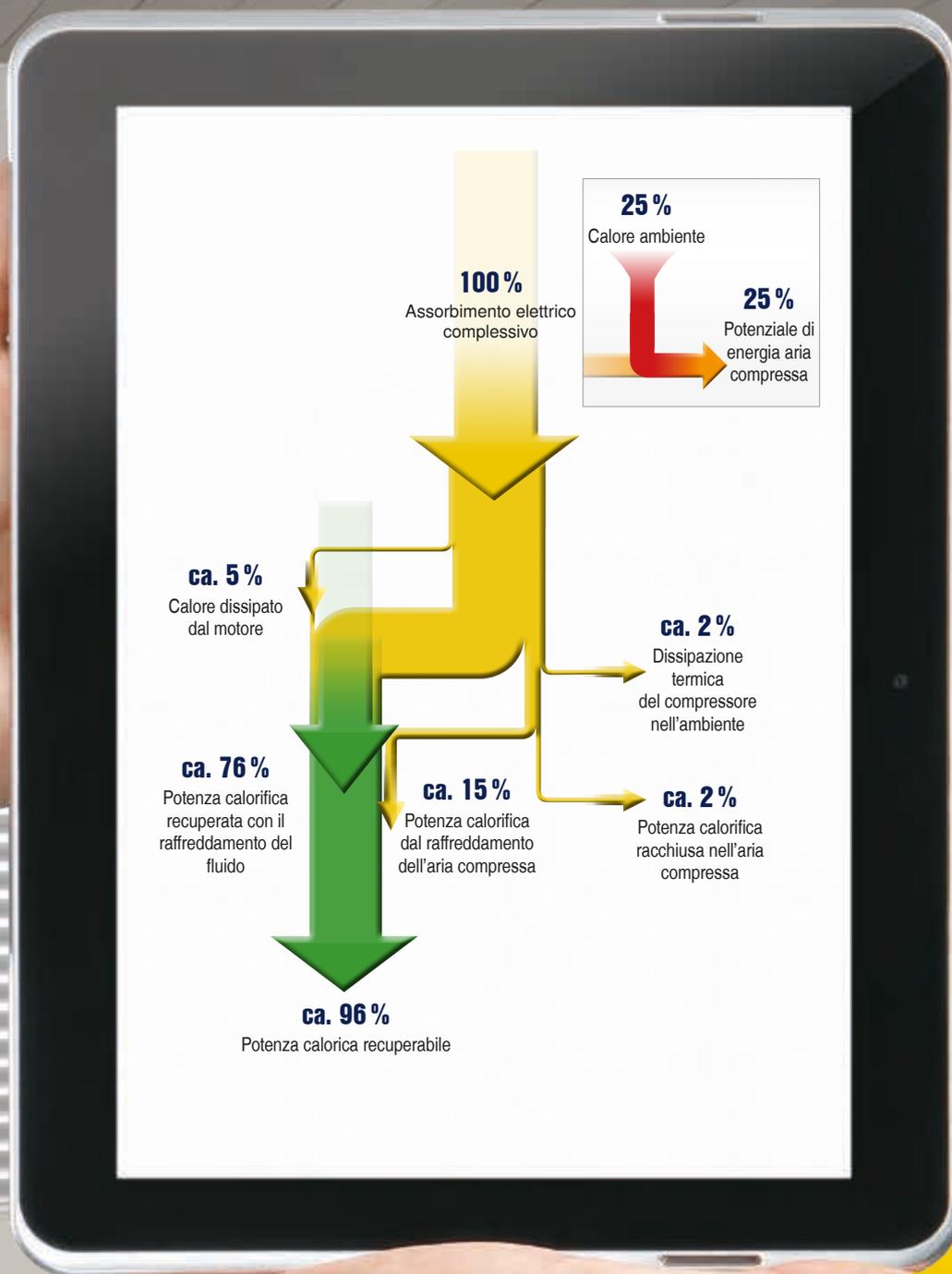
La scelta giusta per applicazioni che richiedono acqua di raffreddamento pulita.

... con scambiatore a fascio tubiero



Rispetto agli scambiatori a piastre, a pari potenza di raffreddamento, gli scambiatori a fascio tubiero in lega rame-nichel (CuNi10Fe) sono meno inclini alle impurità, decisamente più robusti e possono essere puliti meccanicamente. I loro elementi sono altresì semplici da sostituire.

Sono resistenti all'acqua di mare e quindi ideali per i compressori installati a bordo delle navi. Si distinguono, inoltre, per perdite di carico molto basse.



Esempio di calcolo del risparmio realizzato con il recupero del calore rispetto al gasolio per riscaldamento (FSD 575)

Max. potenza termica disponibile:	333 kW	
Potere calorifico per litro di gasolio:	9,861 kWh/l	
Efficienza riscaldamento a gasolio:	0,9	
Prezzo medio per litro di gasolio (in Germania):	0,60 €/l	1 kW = 1 MJ/h x 3,6
Risparmio di costi:	$\frac{333 \text{ kW} \times 2000 \text{ h}}{0,9 \times 9,861 \text{ kWh/l}}$	x 0,60 €/l = 45.026 € all'anno

Per ulteriori informazioni sul sistema di recupero del calore:
<https://it.kaeser.com/prodotti/compressori-a-vite/recupero-del-calore/>

Recupero del calore

Riscaldamento a basso costo



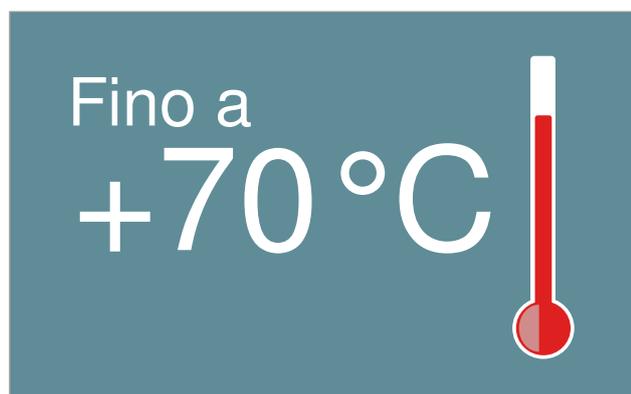
Recupero del calore: solo vantaggi

Il 100% di energia elettrica associata a un compressore si trasforma in calore, e ben il 96% di questa energia è riutilizzabile con il recupero del calore. Sfruttate questo potenziale!



Riscaldare con l'aria di scarico

Niente di più semplice: grazie alla ventola radiale e alla sua forte spinta residua, l'aria calda espulsa dal compressore può essere facilmente condotta attraverso un canale a regolazione termostatica fino al locale che si vuole riscaldare.



Acqua di processo, per uso sanitario e di riscaldamento

Con gli scambiatori di calore dei sistemi PWT* è possibile recuperare il calore dissipato dal compressore per riscaldare l'acqua a temperature fino a 70 °C. Temperature maggiori sono disponibili a richiesta.



Acqua calda pulita

Si ricorre invece agli scambiatori di sicurezza per quelle applicazioni che non presentano circuiti dell'acqua intermedi e che richiedono inoltre acqua con elevati standard di purezza, come ad esempio nel caso dell'acqua di processo necessaria nell'industria alimentare.

* integrato nella macchina (opzione)

Recupero del calore

Un sistema efficiente, versatile e flessibile



Doppia gestione termoelettronica

Nei compressori FSD con sistema integrato di recupero del calore, il circuito dell'olio è equipaggiato con quattro valvole motorizzate per la regolazione della temperatura (ETM), installate rispettivamente due sul sistema di recupero del calore e due sul radiatore olio.



Temperatura flessibile

Il SIGMA CONTROL 2 consente di regolare con precisione la temperatura di fine compressione, necessaria per ottenere con il sistema di recupero del calore la temperatura auspicata di uscita dell'acqua.



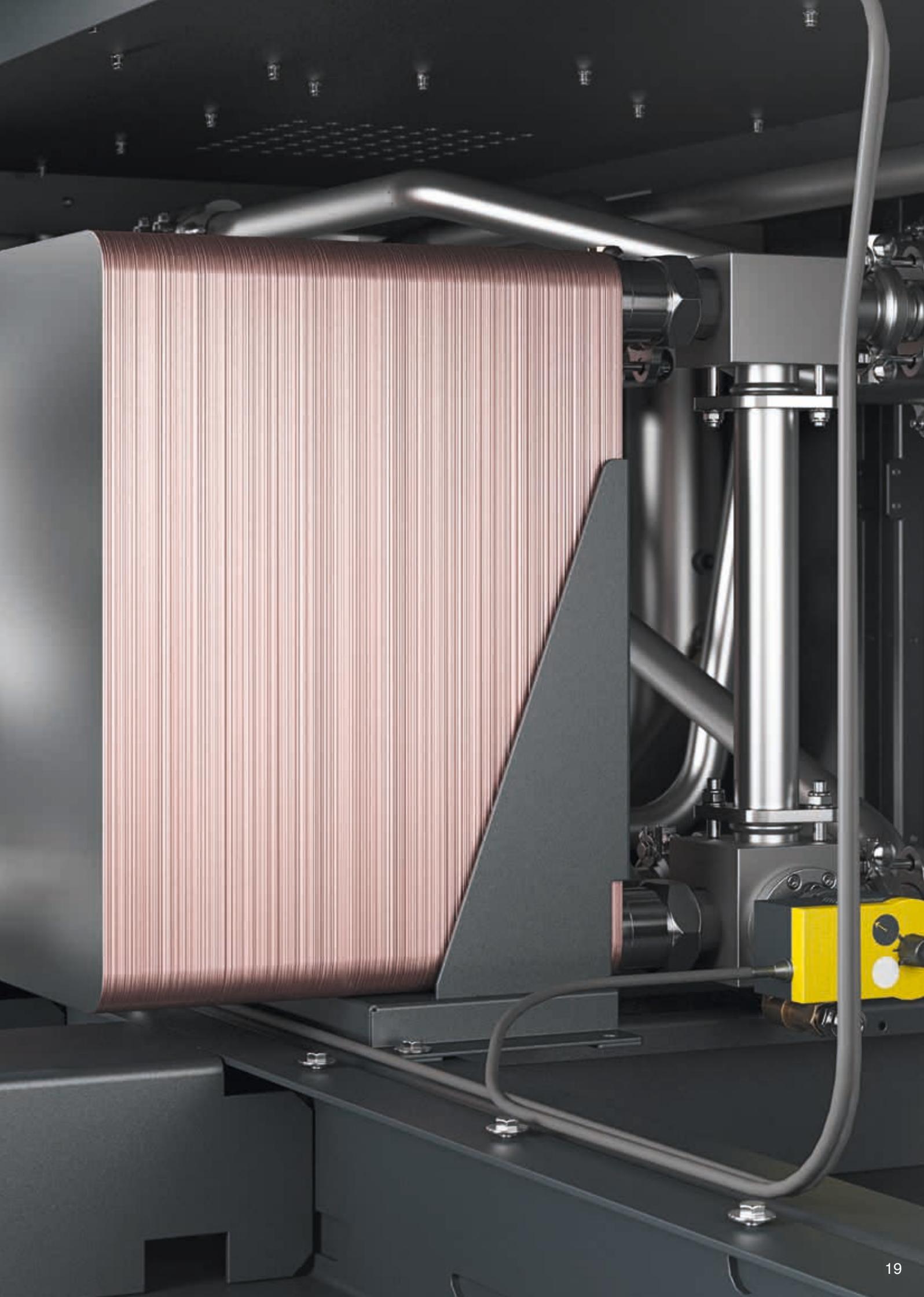
Risparmiare energia con il SIGMA CONTROL 2

Se tutta l'energia calorifica è assorbita dal sistema di recupero del calore, il SIGMA CONTROL 2, rilevando che lo scambiatore non richiede ulteriore raffreddamento, disattiva la ventola del radiatore olio, risparmiando così ulteriore energia.



Inverno ON - Estate OFF

Se durante i mesi estivi non c'è bisogno di recupero del calore, questo può essere disattivato semplicemente sul SIGMA CONTROL 2: grazie al sistema ETM, la macchina torna a funzionare immediatamente con la temperatura di fine compressione più bassa possibile e con il massimo risparmio energetico.



Equipaggiamento

Unità

Pronta all'uso, completamente automatica, insonorizzata, provvista di telaio antivibrazioni, pannelli verniciati a polvere; utilizzabile a temperature fino a +45°C; design service-friendly: cuscinetti dei motori (motore principale/ventole) lubrificabili dall'esterno.

Gruppo vite

Monostadio ad iniezione di fluido per l'ottimale raffreddamento dei rotori; gruppo vite originale KAESER con profilo SIGMA a risparmio energetico, trasmissione diretta 1:1.

Circuito aria/fluido di raffreddamento

Filtro di aspirazione aria con separatore, silenziatore di aspirazione, valvola di aspirazione e di scarico a comando pneumatico, serbatoio separatore olio con triplice sistema di separazione; valvola di sicurezza, valvola di non ritorno e minima pressione, gestione termoelettronica (ETM) e filtro olio eco nel circuito del fluido di raffreddamento, radiatore aria e olio (di serie con raffreddamento ad aria); due motori per le ventole, uno dei quali con regolazione della velocità; separatore centrifugo KAESER con efficiente scaricatore di condensa a controllo elettronico e senza perdita di carico; tubazione e separatore centrifugo in acciaio inox.

Versione raffreddata ad acqua

Si può optare per radiatori olio e aria in forma di scambiatori di calore a piastre o a fascio tubiero; circuito dell'acqua in tubazioni di acciaio inox (a richiesta: resistenti anche all'acqua di mare); circuito dell'acqua con tubazioni in acciaio inox 1.4301.

Sistema di separazione ottimizzato

Il disegno interno del separatore, gli stadi di pre-separazione e speciali cartucce separatrici offrono una combinazione di elementi che determinano un esiguo carry over d'olio (< 2 mg/m³) nell'aria compressa. Grazie a questo efficiente sistema il fabbisogno di manutenzione è minimo e la vita operativa dell'elemento separatore risulta di molto allungata.

Recupero interno del calore (opzione)

A scelta con scambiatori di calore acqua-olio a piastre incorporati e valvole termostatiche supplementari per l'olio; connessioni esterne.

Componenti elettrici

Motore Super Premium Efficiency IE4 con tre sensori di temperatura Pt100 per il monitoraggio del motore, quadro elettrico IP 54, ventilazione del quadro elettrico, circuito contattore stella-triangolo automatico, relè di sovraccarico, trasformatore di comando; variatore di frequenza per il motore compressore nella versione SFC.

SIGMA CONTROL 2

LED con funzioni semaforo segnalano lo stato operativo; display con testo in chiaro, 30 lingue selezionabili, tasti soft-key muniti di pittogrammi; monitoraggio e regolazione automatica, le regolazioni Dual, Quadro, Vario, Dynamic e Continua sono residenti e selezionabili da pannello con apposito menu; interfacce: Ethernet; in opzione altri moduli di comunicazione per: Profibus DP, Modbus, Profinet e Devicenet. Slot per scheda di memoria SD per la registrazione dei dati e gli aggiornamenti; lettore RFID, server web.

Efficiente regolazione Dynamic

Per il calcolo del ritardo off del motore la regolazione Dynamic tiene conto della temperatura rilevata degli avvolgimenti statorici. Ciò riduce i tempi di vuoto e con esso i consumi di energia. Altre modalità di regolazione sono memorizzate nel SIGMA CONTROL 2 e disponibili a richiesta.

SIGMA AIR MANAGER 4.0

L'evoluta regolazione adattativa 3-D^{advanced} calcola in anticipo una varietà di opportunità e seleziona sempre quella più efficiente sotto il profilo energetico.

Grazie ad essa il SIGMA AIR MANAGER 4.0 seleziona la configurazione di compressori più efficiente in base al consumo effettivo di aria compressa. Il computer ad architettura industriale (built-in) con processore multi-core in combinazione con la regolazione adattativa 3-D^{advanced} rende possibile questa ottimizzazione. Con i convertitori bus SIGMA NETWORK (SBU) si hanno a disposizione tutte le possibilità per rispondere al meglio alle specifiche esigenze dell'utenza. I convertitori SBU, dotati a scelta di moduli input/output digitali e analogici e/o di porte SIGMA NETWORK, consentono senza alcun problema di visualizzare: portata volumetrica, punto di rugiada, livello di potenza e allarmi.

Il SIGMA AIR MANAGER 4.0 mette a disposizione i dati della memoria a lungo termine per reporting, controllo e auditing nonché per il sistema di gestione dell'energia secondo ISO 50001.

(vedere lo schema della pagina a destra, estratto del catalogo SIGMA AIR MANAGER 4.0)

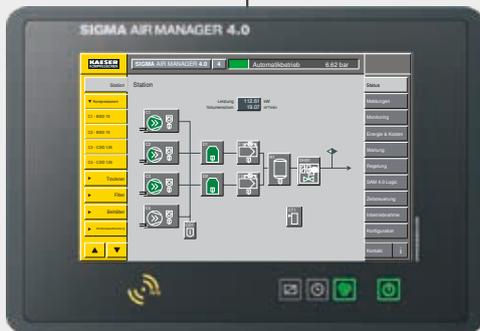


Dispositivi digitali di output, ad esempio un computer portatile



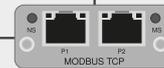
Postazione di comando

KAESER CONNECT



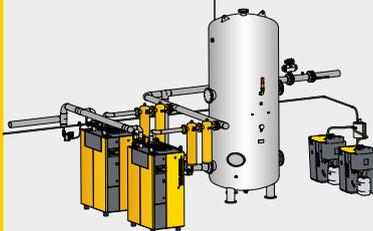
SIGMA AIR MANAGER 4.0

Modulo di comunicazione es. Modbus TCP



KAESER SIGMA NETWORK

SIGMA NETWORK
PROFIBUS Master



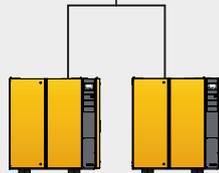
Varie possibilità di connessione
delle unità di trattamento



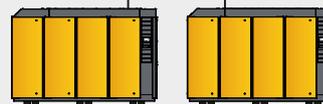
Sistema di controllo:
SIGMA CONTROL 2



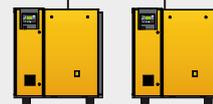
Sistema di controllo:
SIGMA CONTROL



Possibile collegamento
di compressori convenzionali



Collegamento dei compressori
con SIGMA CONTROL 2



Connessione di compressori con SIGMA CONTROL; con-
nessione a stazioni con Profibus (sostituzione di SAM 1)



Dati sicuri – per una gestione sicura!

Specifica tecnica

Modello base

Modello	Pressione di lavoro bar	Portata volumetrica ^{*)} unità completa alla pressione di esercizio m ³ /min	Pressione max. bar	Potenza nominale motore kW	Dimensioni L x P x H mm	Connessione aria compressa	Livello di pressione sonora ^{**)} dB(A)	Massa kg
FSD 475	7,5	48,20	8,5	250	3495 x 2145 x 2360	DN 150	79	6580
	10	37,63	12					
	13	29,52	15					
FSD 575	7,5	58,40	8,5	315	3495 x 2145 x 2360	DN 150	79	6750
	10	47,57	12					
	13	37,00	15					



Versione SFC con controllo a velocità variabile

Modello	Pressione di lavoro bar	Portata volumetrica ^{*)} unità completa alla pressione di esercizio m ³ /min	Pressione max. bar	Potenza nominale motore kW	Dimensioni L x P x H mm	Connessione aria compressa	Livello di pressione sonora ^{**)} dB(A)	Massa kg
FSD 475 SFC	7,5	10,6 - 49,87	8,5	250	3740 x 2145 x 2360	DN 150	79	6930
	10	9,93 - 44,08	12					
FSD 575 SFC	7,5	13,33 - 59,83	8,5	315	3740 x 2145 x 2360	DN 150	80	7300
	10	12,9 - 50,85	12					
	13	11,55 - 45,00	15					



*) Portate volumetriche dell'unità completa conformi a ISO 1217: 2009, allegato C: pressione di alimentazione 1 bar (ass.), temperatura aria di raffreddamento e di aspirazione 20 °C

**) Livello di pressione sonora conforme a ISO 2151 e alla norma fondamentale ISO 9614-2, tolleranza: ± 3 dB (A)

Nota per la versione raffreddata ad acqua: le dimensioni, il livello di pressione sonora e il peso differiscono dalla versione raffreddata ad aria.

Funzionamento

Il gruppo vite (3) è azionato da un motore elettrico (4). Il fluido di raffreddamento iniettato in fase di compressione viene separato dall'aria all'interno dell'apposito serbatoio separatore (5). La ventola integrata assicura l'aerazione del compressore ed anche un flusso di aria necessario al raffreddamento dello scambiatore aria/fluido raffreddato ad aria (6, 9).

La regolazione del compressore assicura che l'aria compressa venga fornita entro i limiti di pressione fissati. Funzioni di sicurezza ad arresto automatico proteggono il compressore dalla avaria di sistemi essenziali.

- (1) Filtro di aspirazione
- (2) Valvola di aspirazione
- (3) Gruppo vite con PROFILO SIGMA
- (4) Motore IE4
- (5) Separatore di fluido
- (6) Radiatore finale aria compressa
- (7) Separatore centrifugo KAESER
- (8) Scaricatore di condensa (ECO-DRAIN)
- (9) Radiatore di fluido
- (10) Gestione termoelettronica
- (11) Filtro fluido ecologico
- (12) Ventola radiale a velocità variabile del radiatore di fluido
- (13) Ventola radiale del radiatore finale d'aria compressa



Sentirsi a casa dovunque nel mondo

In qualità di uno dei maggiori costruttori e fornitori di soffianti e sistemi d'aria compressa, KAESER KOMPRESSOREN vanta una presenza a livello mondiale:

filiali e partner commerciali, distribuiti in più di 140 Paesi, operano affinché gli utenti possano utilizzare soffianti e impianti d'aria compressa sempre all'avanguardia per affidabilità ed efficienza.

Tecnici esperti e valenti ingegneri sono al vostro servizio con il loro ampio bagaglio di consulenza e soluzioni efficienti per tutti i campi d'impiego delle soffianti e dell'aria compressa. La rete informatica globale del gruppo KAESER consente, dovunque nel mondo, l'accesso per tutti i clienti al know-how KAESER.

Grazie all'ottima rete commerciale e di assistenza a livello internazionale è sempre assicurata nel mondo l'assoluta disponibilità di tutti i prodotti e i servizi KAESER.



KAESER COMPRESSORI s.r.l.

Via del Fresatore, 5 (z. i. Roveri) – 40138 BOLOGNA – Tel. 051-600 90 11
E-mail: info.italy@kaeser.com – www.kaeser.com