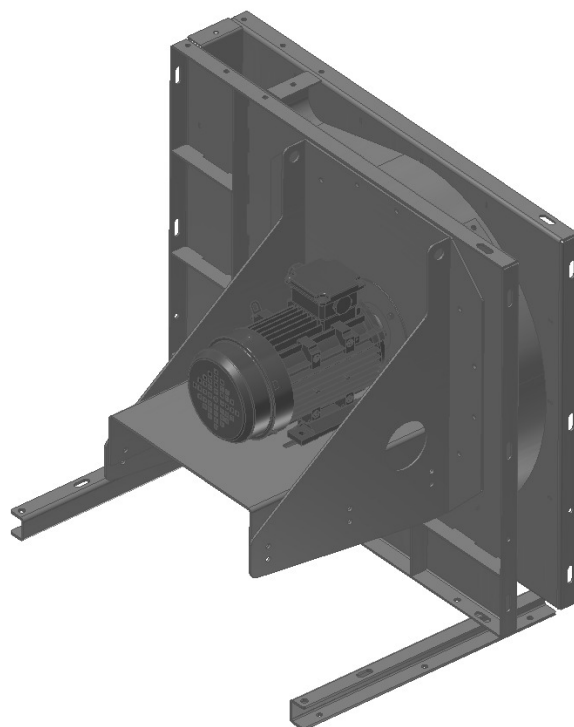
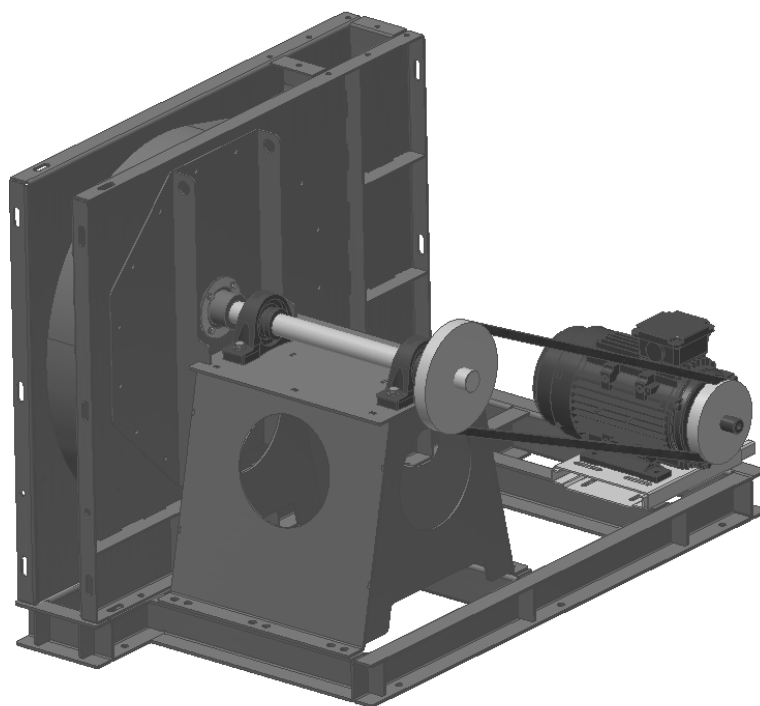


# KHLE 02 / 03 / 04 / 05

INDUSTRIAL HIGH PRESSURE RADIAL FANS SINGLE INLET  
INDUSTRIE RADIALVENTILATOREN EINSEITIG SAUGEND  
VENTILATEURS INDUSTRIELS CENTRIFUGES SIMPLE ASPIRATION  
VENTILATORI INDUSTRIALI CENTRIFUGHI ALTA PRESSIONE A SEMPLICE  
ASPIRAZIONE



**comefri**

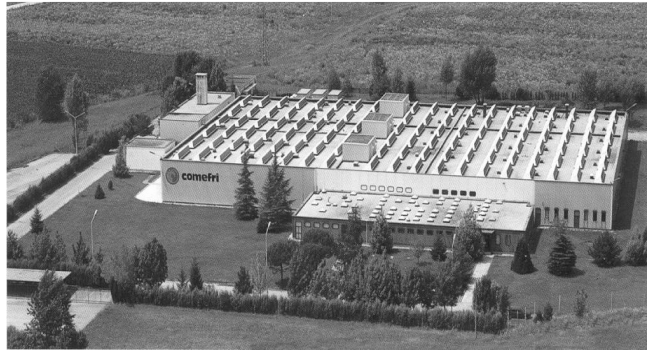


COMEFRI SpA factory at Magnano in Riviera (UD) Italy with 14.500 m<sup>2</sup> workshop. Production of radial fans for airconditioning and general ventilation.

COMEFRI SpA in Magnano in Riviera, Udine-Italien. Werk I mit 14.500 m<sup>2</sup> Produktionsfläche. Herstellung von Radialventilatoren für Klimageräte und für allgemeine raumlufttechnische Anwendungen

Etablissement COMEFRI SpA situé à Magnano in Riviera (UD) Italie, superficie couverte de 14.500 m<sup>2</sup>. Production de ventilateurs centrifuges pour air conditionné et ventilation générale.

Stabilimento COMEFRI SpA di Magnano in Riviera (UD) Italia, con 14.500 m<sup>2</sup> coperti. Produzione di ventilatori centrifughi per il condizionamento e la ventilazione.



COMEFRI SpA factory at Artegna (UD) – Italy with 6.300 m<sup>2</sup> workshop. Production of industrial fans and special executions.

COMEFRI SpA in Artegna, Udine-Italien. Werk II mit 6.300 m<sup>2</sup> Produktionsfläche. Herstellung von Industrieventilatoren und Ventilatoren in Spezialausführung.

Etablissement COMEFRI SpA situé à Artegna (UD) Italie, superficie couverte de 6.300 m<sup>2</sup>. Production de ventilateurs industriels et spéciaux.

Stabilimento COMEFRI SpA di Artegna (UD) Italia, con 6.300 m<sup>2</sup> coperti. Produzione di ventilatori industriali e speciali.

## 1 Standard KHLE production range

The new single-inlet industrial radial fans series, COMEFRI KHLE, are designed to meet the market requirements using standard components.

The industrial fans within the range have the following characteristics:

- structural strength;
- versatile applications;
- high quality, compact design;
- high efficiency, low power consumption;
- quiet operation;
- performance data according to DIN 24166, accuracy Class 2;
- fan performances fully tested and certified in Comefri's own state-of-the-art laboratory in accordance with DIN, ISO, BS and AMCA standards.

## 1 Allgemeine Beschreibung der KHLE Baureihen

Die neuen Baureihen der Industrieventilatoren COMEFRI KHLE wurden mit dem ausdrücklichen Ziel entwickelt um die Kundenbedürfnisse zu erfüllen durch Verwendung von Komponenten, die standardisiert sind, aber gleichzeitig die Möglichkeit einer extremen Vielseitigkeit und die Anpassung der aeraulischen Leistungen bewahren. Die in diesem Bereich enthaltenen Industrieventilatoren haben die folgenden Eigenschaften:

- sie sind stark;
- sie sind vielseitig;
- hohe Qualität, sie sind kompakt;
- hohe Leistung, geringe Welleleistung;
- geräuscharm;
- Kennlinien gemäß DIN 24166 Normen, Genauigkeitsklasse 2;
- Von im Comefri Labor ausgeführten Tests gewährleistete Leistungen, nach den DIN, ISO, BS, UNI-EN und AMCA Normen.

## 1 Généralités de la série KHLE

La nouvelle gamme de ventilateurs industriels COMEFRI KHLE, a été conçue pour le but précis de répondre aux besoins des clients en utilisant des composants à la fois normalisés mais conservant la possibilité d'une extrême polyvalence et d'une personnalisation des performances aérauliques. Les ventilateurs inclus dans ces gammes présentent les caractéristiques suivantes:

- résistance;
- versatilité
- haute qualité, taille compacte
- rendement élevé, consommation faible d'énergie;
- pas de bruit;
- les courbes caractéristiques selon DIN 24166, Classe de précision 2;
- performances garanties par des tests effectués dans le laboratoire Comefri, conformément aux normes DIN,, ISO, BS, UNI-EN et AMCA.

## 1 Caratteristiche generali delle serie KHLE

Le nuove serie di ventilatori industriali COMEFRI KHLE, sono state progettate con il preciso scopo di soddisfare le esigenze dei clienti utilizzando componenti allo stesso tempo standardizzati, ma che mantengono la possibilità di estrema versatilità e personalizzazione delle performances aerauliche. I ventilatori industriali compresi in queste gamme hanno le seguenti caratteristiche:

- robustezza;
- versatilità;
- alta qualità, dimensioni compatte;
- elevato rendimento, bassa potenza assorbita;
- silenziosità;
- curve caratteristiche secondo le norme DIN 24166, Classe di precisione2;
- prestazioni garantite da prove eseguite presso il laboratorio Comefri, secondo le norme DIN, ISO, BS, UNI-EN e AMCA.

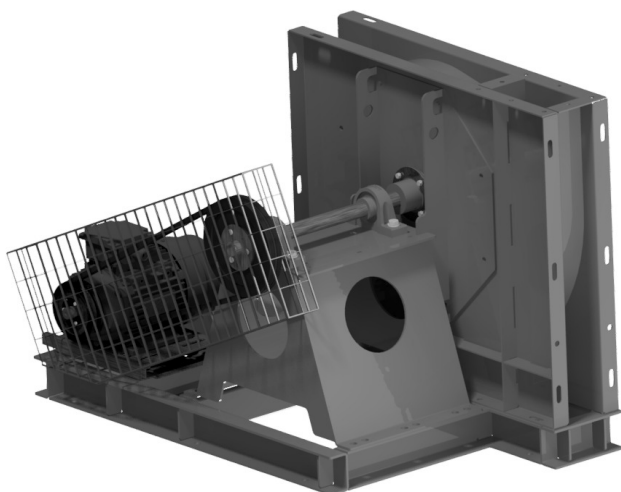


Fig. 1

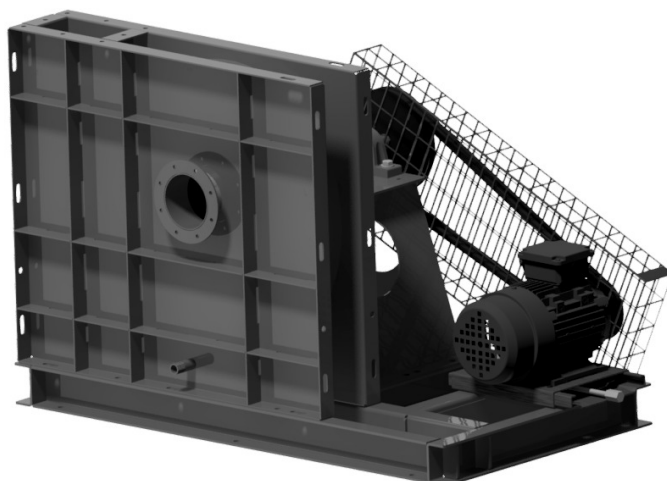


Fig. 2

## 2. Technical details

### 2.1 Series description

The single inlet industrial radial fans series KHLE02, KHLE03, KHLE04, KHLE05, with plain blades are suited for applications for both clean and slightly dusty air. The standard single inlet wheels are manufactured with these sizes:  
 KHLE02: taglia 355÷500  
 KHLE03: taglia 355÷500  
 KHLE04: taglia 355÷500  
 KHLE05: taglia 450÷500  
 All fans of the series are of fully welded and reinforced construction for industrial applications. The impeller replacement in the standard executions must be removed from drive side (see fig.1 and 2).

## 2. Technische Eigenschaften

### 2.1 Beschreibung der Baureihen

Die einseitig saugenden Radialventilatoren der Reihe KHLE02, KHLE03, KHLE04, KHLE05 mit flachen Schaufeln sind geeignet zum Fördern von sauberer oder leicht staubiger Luft und werden in den folgenden Größen gebaut für die Reihe:  
 KHLE02: Größe 355÷500  
 KHLE03: Größe 355÷500  
 KHLE04: Größe 355÷500  
 KHLE05: Größe 450÷500  
 Aus konstruktiver Sicht sind die Reihen von Ventilatoren gekennzeichnet von einer komplett elektrogeschweißten und entsprechend verstärkten, industrietauglichen Ausführung. Bei der Standardkonstruktion für kann das Laufrad nur an der Seite des Keilriemenantriebs herausgenommen werden (Abb.1 und Abb.2).

## 2. Caractéristiques techniques

### 2.1 Description de la gamme

Les ventilateurs centrifuges à simple aspiration de la gamme KHLE02, KHLE03, KHLE04, KHLE05 avec les turbines à aubes plates conviennent au transport d'air propre ou légèrement poussiéreux et sont construits dans les tailles suivantes par rapport à la série:  
 KHLE02: taille 355÷500  
 KHLE03: taille 355÷500  
 KHLE04: taille 355÷500  
 KHLE05: taille 450÷500  
 Sur le plan constructif, les séries de ventilateurs sont caractérisées par une exécution totalement électrosoudée et convenablement renforcée adaptée à un usage industriel. L'extraction de la turbine dans la construction standard peut être effectuée seulement du côté de la transmission (fig.1 et fig.2).

## 2. Caratteristiche tecniche

### 2.1. Descrizione della serie

I ventilatori centrifughi a semplice aspirazione delle serie KHLE02, KHLE03, KHLE04, KHLE05 con giranti a pala piana sono adatti per convogliare aria pulita o leggermente polverosa e vengono costruiti nelle seguenti taglie in relazione alla serie:  
 KHLE02: taglia 355÷500  
 KHLE03: taglia 355÷500  
 KHLE04: taglia 355÷500  
 KHLE05: taglia 450÷500  
 Costruttivamente le serie di ventilatori sono caratterizzate da una esecuzione completamente elettrosaldata ed opportunamente rinforzata adatta ad un impiego industriale. L'estrazione della girante nella costruzione standard può essere effettuata esclusivamente dal lato dal lato trasmissione (fig.1 e fig.2).

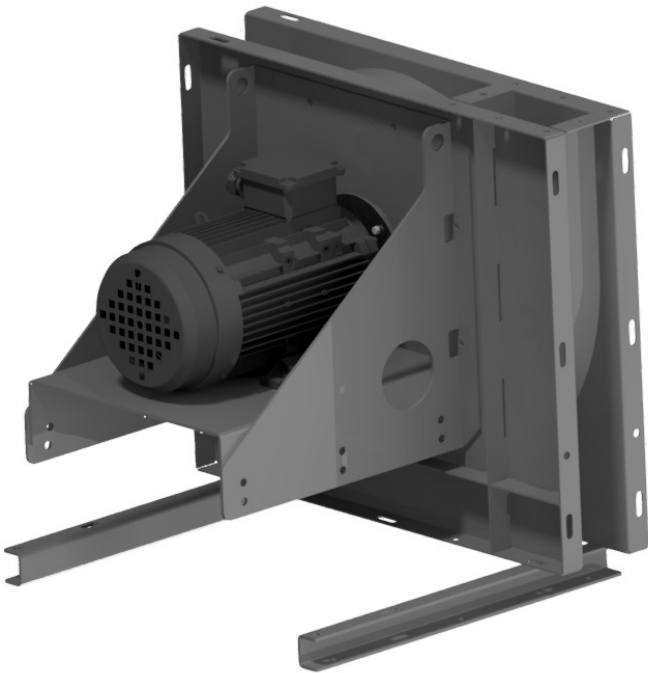


Fig. 3

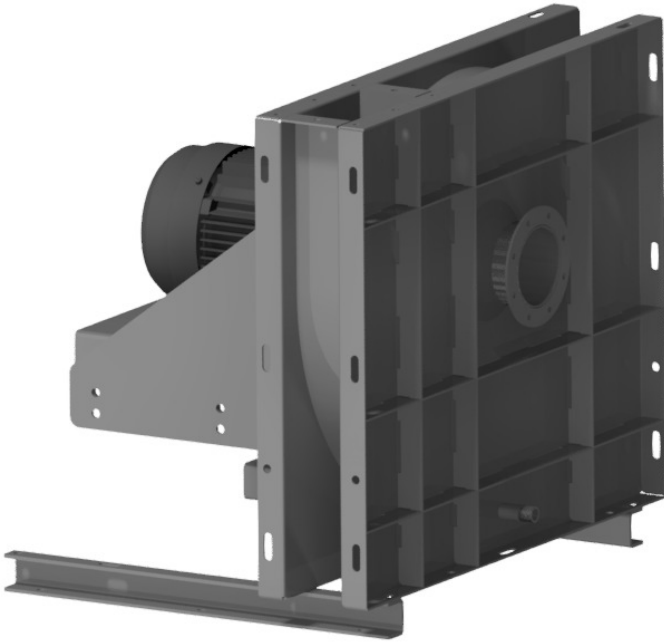


Fig. 4

The fan series KHLE02, KHLE03, KHLE04, KHLE05 in standard execution have a maximum temperature limitation of 80°C. For

Die maximal erreichbare Temperatur von den Ventilatoren KHLE02, KHLE03, KHLE04, KHLE05 in der Standardausführung ist 80°C.

La température maximale accessible pour les ventilateurs KHLE02, KHLE03, KHLE04, KHLE05 dans l'exécution standard est de 80°C.

La temperatura massima raggiungibile dai ventilatori KHLE02, KHLE03, KHLE04, KHLE05 nell'esecuzione standard è di 80°C.

higher operating temperatures it is necessary to use a cooling wheel and to use special materials for the fan construction.

The fans with standard execution are coated with epoxy anticorrosion paint. Upon request, the fans can be ordered with special coating for high temperatures.

Stainless steel and hot dip galvanized executions are available on request.

Special constructions are available for applications that require thermal and/or acoustic insulation. The inlets and the outlets have been normalized in accordance with the international standards.

Höhere Betriebstemperaturen können erreicht werden mit dem zusätzlichen Einsatz eines Kühlgebläses und spezieller Konstruktionslösungen.. In der Standardausführung sind die Ventilatoren lackiert mit Korrosionsschutz-Epoxidprodukten. Auf Anfrage können spezielle Lackierzyklen und Lackierzyklen für hohe Temperaturen durchgeführt werden. Es gibt auch Ausführungen in Edelstahl oder mit einer feuerverzinkten Behandlung. Es können besondere konstruktive Lösungen vorgesehen werden wie Wärme- und Schalldämmung. Die Ansaug- und Förderöffnungen sind nach internationalen Standards normalisiert worden.

Des températures de fonctionnement plus élevées peuvent être atteintes avec l'utilisation supplémentaire d'un petit ventilateur de refroidissement et avec des solutions de construction spéciales.. Les ventilateurs dans l'exécution standard sont peints avec des produits époxy anti-corrosion. Sur demande, des cycles spéciaux de peinture peuvent être effectués pour des températures élevées. Des exécutions en acier inoxydable ou avec traitement de galvanisation à chaud sont fournies. Des solutions constructives peuvent être fournies tels que l'isolation thermique et acoustique. Les ports d'aspiration et de refoulement ont été normalisés conformément aux normes internationales.

Temperature di funzionamento superiori possono essere raggiunte con l'utilizzo aggiuntivo di una ventolina di raffreddamento e con soluzioni costruttive speciali. I ventilatori nell'esecuzione standard sono verniciati con prodotti epox anticorrosione. Su richiesta possono essere effettuati cicli di verniciatura speciali e per alta temperatura. Sono previste esecuzioni in acciaio inossidabile o con trattamento di galvanizzazione a caldo. Possono essere previste soluzioni costruttive particolari quali coibentazione termica ed acustica. Le bocche di aspirazione e di mandata sono state normalizzate seguendo gli standard internazionali.

## 2.2. Housing

All fan housings are manufactured in black steel sheet, continuously welded, reinforced with steel stiffeners, completely welded. Housing flanges are supplied / equipped with fixing holes (for the four standard fans discharge positions). In standard execution, are coated with an anticorrosive epoxy paint.

## 2.2. Gehäuse

Die Gehäuse der Ventilatoren sind aus völlig geschweißtem und mit Platten verstärktem Schwarzblech. Sie sind entworfen worden um in den 4 Ausrichtungen installiert zu werden, da sie allseitig mit den erforderlichen Befestigungslöchern ausgestattet sind. Die Standardausführung hat ein mit Korrosionsschutz-Epoxidprodukten lackiertes Gehäuse.

## 2.2. Volute

Les volutes des ventilateurs sont en tôle d'acier noire entièrement soudée et renforcée de plaques. Ils ont été conçus pour être installés dans les 4 orientations, car ils sont dotés de tous les trous de fixation. Dans l'exécution standard, ils sont peints avec des produits époxy anti-corrosion.

## 2.2. Cassa

Le casse dei ventilatori sono costruite in lamiera nera d'acciaio interamente saldate e rinforzate da piatt. Sono state progettate per poter essere installate nei 4 orientamenti in quanto sono dotate su tutti i lati delle necessarie forature di fissaggio. Nell'esecuzione standard sono verniciate con prodotti epox anticorrosione.

## 2.3. Inlet cone

The fan inlet is aerodynamically designed and guarantees an optimal airflow. The inlet is manufactured in steel sheet, painted and directly welded on the housing sideplates.

## 2.3 Einstromdüse

Die Einstromdüse ist so entworfen worden, das ein optimaler Ansaugsfluß gewährleistet ist. Sie ist aus Stahlblech und lackiert und wird mit Schrauben an der Seite des Gehäuses befestigt.

## 2.3 Pavillon

Le pavillon d'entrée a été conçu pour garantir un débit d'aspiration optimal. Fabriqué en tôle d'acier et peint, il est fixé par des vis sur le côté de la volute.

## 2.3. Boccaglio

Il boccaglio di ingresso è stato progettato in modo da garantire un flusso ottimale in aspirazione. Realizzato in lamiera d'acciaio e verniciato, viene saldato direttamente alla fiancata della cassa.

## 2.4. Bearing & motor Supports

Special attention is dedicated to the construction of the bearing support base which is suitable for belt drive executions (setting 12) as well as the motor support base which is suitable for direct drive executions (settings 4-5). Because of its special design, the

## 2.4. Rahmen für Lager und Motor Eine

Besondere Aufmerksamkeit hat es sich gegeben für das Studium des Rahmens der Ventilatorlager für die Modelle mit Keilriemenkupplung (Bauform 12) und des Motor-Grundrahmens für die direkt angetriebenen Modelle (Bauform 4-5). Aufgrund seiner besonderen Form, ist dieser Rahmen getrennt vom Ventilatorgehäuse um eine eventuelle Wärme- oder akustische

## 2.4. Base de supports et moteur

Une attention particulière a été accordée à l'étude de la base de support du ventilateur pour les modèles destinés à être couplés par transmission à des courroies (arrangement 12) et de la base de fixation pour les modèles directement couplés à la turbine (arrangement 4-5). En raison de sa forme particulière, cette base est

## 2.4. Base sostegno supporti e motore

Particolare attenzione è stata posta allo studio della base sostegno supporti del ventilatore per i modelli destinati ad accoppiamento tramite trasmissione a cinghie (sistemazione 12) e della base di fissaggio motore per i modelli direttamente accoppiati all'asse della girante (sistemazione 4-5). Per la sua particolare forma



**INDUSTRIAL RADIAL FANS SINGLE INLET – KHLE / KHLE AF**  
**INDUSTRIE RADIALVENTILATOREN EINSEITIG SAUGEND – KHLE / KHLE AF**  
**VENTILATEURS INDUSTRIELS CENTRIFUGES SIMPLE ASPIRATION – KHLE / KHLE AF**  
**VENTILATORI INDUSTRIALI CENTRIFUGHI A SEMPLICE ASPIRAZIONE – KHLE / KHLE AF**

standard support is separated from the fan housing, allowing the possibility of insulating it against both noise or temperature without any design modifications.

Dämmung zu erlauben ohne spezielle Konstruktionslösungen annehmen zu müssen.

séparée de la volute du ventilateur afin de permettre une isolation thermique ou acoustique éventuelle sans avoir à adopter des solutions constructives particulières.

tale base risulta essere separata dalla cassa del ventilatore in modo da poter permettere un'eventuale coibentazione termica o acustica senza dover adottare soluzioni costruttive speciali.

## 2.5. Shafts

All shafts are designed with a high safety factor and with the first critical speed well beyond the fan maximum speed. Manufactured from hardened steel, they are precision ground and polished. Shafts are provided with keyways for the impeller hub and also for v-belt pulley.

## 2.5. Wellen

Alle Wellen haben einen hohen Sicherheitsfaktor und eine kritische Geschwindigkeit, die viel höher ist als die maximal erlaubte Betriebsgeschwindigkeit. Sie sind aus Karbonstahl, gedreht und berichtigt. Die Wellen haben einen Zungensitz an der Laufradnabe und noch einen am anderen Ende wo die Riemenscheibe montiert wird.

## 2.5. Arbres

Tous les arbres sont dimensionnés avec un coefficient de sécurité élevé et une vitesse critique bien supérieure à la vitesse maximale autorisée. Ils sont en acier en carbone, tournés et rectifiés. Les arbres ont un siège pour la clavette sur le moyeu de la turbine et un autre à l'extrémité opposée pour monter la poulie.

## 2.5. Alberi

Tutti gli alberi sono dimensionati con un elevato coefficiente di sicurezza ed una velocità critica largamente superiore alla massima velocità di funzionamento consentita. Sono costruiti in acciaio al carbonio, torniti e rettificati. Gli alberi hanno una sede linguetta in corrispondenza del mozzo della girante ed un'altra all'estremità opposta per il calettamento della puleggia.

## 2.6. Impellers

The high performance impellers of KHLE02, KHLE03, KHLE04 & KHLE05 fans are manufactured in corrosion resistant steel, with welded plain blades and in the standard execution all wheels are coated with epoxy paint. All wheels are balanced both statically and dynamically to an accuracy grade of G=6,3, in accordance with DIN ISO 1940-1 (VDI 2060). Quality grade G=2.5 is available on request. The impellers are locked onto the shaft through an aluminium or steel hub. The hub is precision machined and incorporates a keyway and locking screw.

## 2.6 Laufräder

Die Laufräder KHLE02, KHLE03, KHLE04 und KHLE05 sind aus korrosionsbeständigem Stahl mit rückwärtsgekrümmten durchgehend geschweißten flachen Schaufeln und lackiert mit Epoxidfarbe. Alle Laufräder sind statisch und dynamisch ausgewuchtet mit Auswuchtungsstufe: G=6,3, auf Anfrage mit Güteklasse G=2,5 nach DIN ISO 1940-1 (VDI 2060). Die Laufräder werden auf der Welle montiert mittels mit Zunge und Befestigungsschraube ausgestatteten Naben.

## 2.6 Turbines

Les turbines KHLE02, KHLE03, KHLE04 et KHLE05 sont en acier résistant à la corrosion avec des aubes soudées plates et dans la version standard elles sont peintes avec un email époxy. Toutes les turbines sont équilibrées statiquement et dynamiquement avec le degré d'équilibrage G=6,3, sur demande avec le degré de G=2,5, selon DIN ISO 1940-1 (VDI 2060). Les turbines sont montées sur l'arbre au moyen de moyeux munis de clavette et vis de serrage.

## 2.6. Giranti

Le giranti KHLE02, KHLE03, KHLE04 e KHLE05, sono costruite in acciaio resistente alla corrosione con pale piane saldate e nella versione standard verniciate con smalto epox. Tutte le girante sono bilanciate staticamente e dinamicamente con un grado di equilibratura G=6,3, su richiesta con grado G=2,5 secondo le norme DIN ISO 1940-1 (VDI 2060). Le giranti sono calettate all'albero tramite mozzi muniti di linguetta e vite di serraggio.

## 2.7. Bearings

The KHLE fans (all series) for belt-drive setting (s.12) are supplied up to size 710 with self-aligning bearings, single row, deep groove, ball type, with concentric tight locking system sleeve. All these bearings are equipped with re-greasing nipples. All bearings have been sized to ensure a minimum L<sub>10</sub> life of 40.000 hours when operating at fan maximum speed.

## 2.7 Lager

Die KHLE Ventilatoren (die komplette Reihe) haben für die Ausführung mit Keilriemenantrieb bis Größe 710 selbstausrichtende Gußeisen Stützen mit einreihigen Kugellagern mit selbstzentrierender Traktionsbüchse. Alle Stützen haben Nippel zum Nachschmieren der Lager. Die Lager sind dimensioniert um einen minimum Dauer zu gewährleisten von L<sub>10</sub> von 40.000 Betriebsstunden auf maximaler Geschwindigkeit.

## 2.7 Paliers

Les ventilateurs KHLE (toutes les séries) pour les versions à transmission (arrangement 12) ont jusqu'à taille 710 des supports en fonte à alignement automatique et ils ont des paliers à une rangée de billes équipés d'un manchon de serrage à centrage automatique. Tous les supports sont équipés de graisseurs pour le graissage des paliers. Les paliers ont été dimensionné pour garantir une durée minimale L<sub>10</sub> de 40.000 heures

## 2.7. Cuscinetti

I ventilatori KHLE (tutte le serie) per le versioni a trasmissione (sistemazioni 12) prevedono fino alla grandezza 500 i supporti in ghisa autoallineanti e contengono cuscinetti ad una corona di sfere muniti di bussola di trazione autocentrante di fissaggio. Tutti i supporti sono muniti di ingrassatori per la lubrificazione dei cuscinetti. I cuscinetti sono stati dimensionati per garantire una durata minima L<sub>10</sub> di 40.000 ore di funzionamento

de fonctionnement à la vitesse  
maximale.

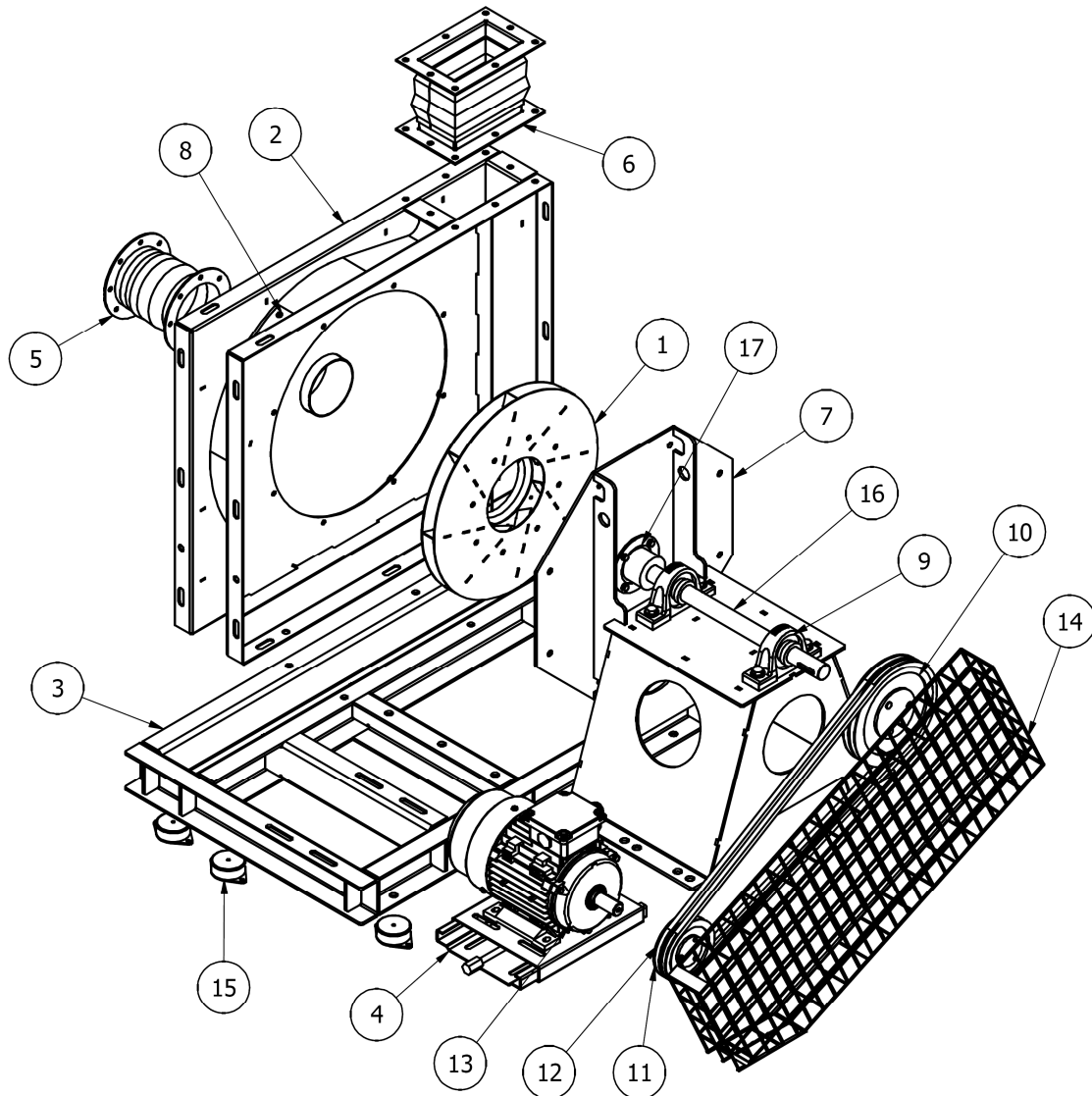
alla velocità massima.

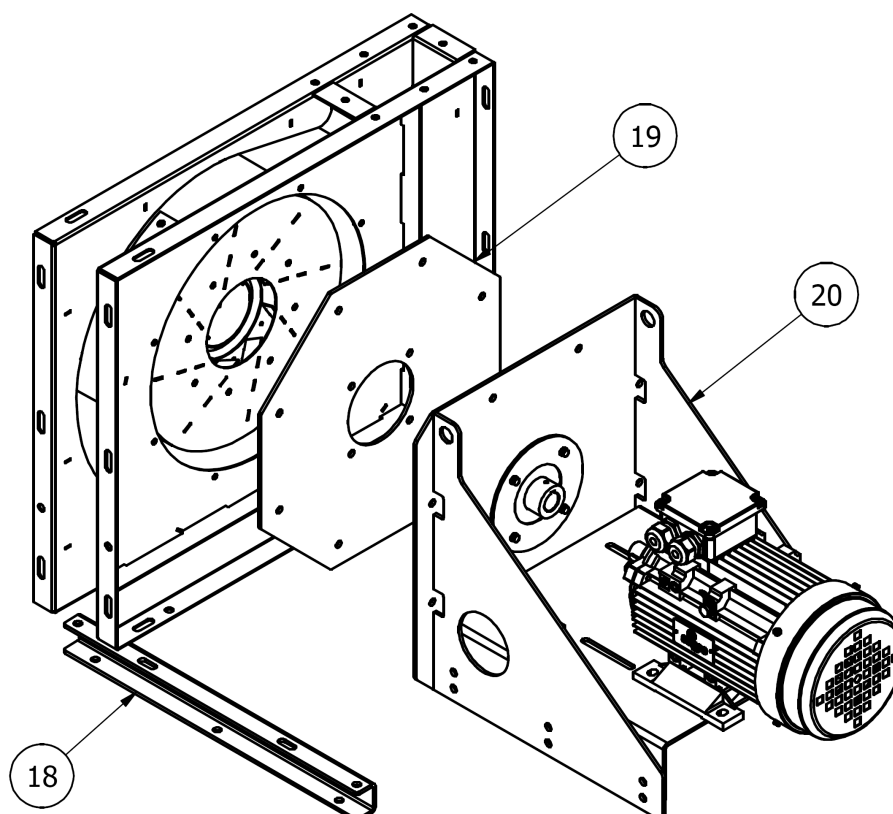
### 3. Component list

### 3. Komponentenliste

### 3. Liste des composants

### 3. Elenco dei componenti





1. WHEEL / LAUFRAD / TURBINE / GIRANTE
2. HOUSING / VENTILATORGEHAUSE / VOLUTE / CASSA
3. BASEFRAME / GRUNDRAHMEN / CHASSIS / BASAMENTO
4. MOTOR RAILS / MOTORSPANNSCHIENEN / RAILS TENDEUR, GLISSIERES / SLITTE TENDICINGHIA
5. INLET FLEXIBLE CONNECTION / ELASTISCHER ANSAUG-VERBINDUNGSSTUTZEN / MANCHETTE SOUPLE À L'ASPIRATION / GIUNTO ANTIVIBRANTE IN ASPIRAZIONE
6. OUTLET FLEXIBLE CONNECTION / ELASTISCHER DRUCKFLANSCH / MANCHETTE SOUPLE AU REFOULEMENT / GIUNTO ANTIVIBRANTE PREMENTE
7. BEARING SUPPORTS / LAGERKONSOLE / SUPPORT PALIERS / BASE SOSTEGNO SUPPORTI
8. INSPECTION DOOR / INSPEKTIONSKLAPPE / PORTE D'INSPECTION / PORTINA D'ISPEZIONE
9. BEARING / LAGER / PALIER / CUSCINETTO
10. FAN PULLEY / KEILRIEMENSCHIEBE / POULIE VENTILATEUR / PULEGGIA VENTILATORE
11. MOTOR PULLEY / KEILRIEMENSCHIEBE / POULIE MOTEUR / PULEGGIA MOTORE
12. BELTS / KEILRIEMEN / COURROIES / CINGHIE
13. MOTOR / MOTOR / MOTEUR / MOTORE ELETTRICO

14. BELT GUARD / RIEMENSCHUTZGITTER / CARTER DE PROTECTION TRANSMISSION / CARTER DI PROTEZIONE TRASMISSIONE
15. ANTIVIBRATION MOUNTING / SCHWINGUNGSDÄMPFER / SUPPORTS ANTIVIBRATILES / SUPPORTI ANTIVIBRANTI
16. SHAFT / WELLE / ARBRE / ALBERO
17. SHAFT SEAL / WELLENDICHTUNG / ETANCHÉITÉ AU PASSEGE DE L'ARBRE / TENUTA ALL'ALBERO
18. SUPPORT BEAMS / STÜTZSTRAHLEN / POUTRES DE SOUTIEN / TRAVI DI SUPPORTO
19. DISC FOR ARR.5 / SCHEIBE FÜR UNTERKUNFT 5 / DISQUE POUR L'HÉBERGEMENT 5 / DISCO PER S.5
20. MOTOR KONSOLLE / MOTORSUPPORT / SUPPORT MOTEUR / SUPPORTO MOTORE



**comefri**

**INDUSTRIAL RADIAL FANS SINGLE INLET – KHLE / KHLE AF**  
**INDUSTRIE RADIALVENTILATOREN EINSEITIG SAUGEND – KHLE / KHLE AF**  
**VENTILATEURS INDUSTRIELS CENTRIFUGES SIMPLE ASPIRATION – KHLE / KHLE AF**  
**VENTILATORI INDUSTRIALI CENTRIFUGHI A SEMPLICE ASPIRAZIONE – KHLE / KHLE AF**

## 4. Fan performances

### 4.1. Performance data

The catalogue performance charts are based on measurements with modern state of the art testing instruments, in Comefri's certified laboratory, and results refer to a density of  $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$ .

• The performances were measured for an installation type B, i.e. free inlet and ducted outlet configuration

• Outlet velocity "c" and dynamic pressure "p<sub>dyn</sub>" refer to the flange cross section area at the fan outlet

• The performance data tolerances are according to DIN 24166 Class 1.

## 4. Ventilator Leistungskurven

### 4.1. Leistungsdaten

Im Comefri-Labor wurden die Leistungsdaten mit modernster Technik aufgenommen.

• Die Ermittlung der Kennlinien erfolgte mit druckseitigem Kanalanschluss freiansaugend

• Alle Leistungsdiagramme beziehen sich auf eine Luftdichte von  $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$

• Die Ausblasgeschwindigkeit "c" und der dynamische Druck "p<sub>dyn</sub>" beziehen sich auf den Ausblasflanschquerschnitt

• Leistungsdaten nach DIN 24166 in Genauigkeitsklasse 1.

## 4. Préstations Aerauliques

### 4.1. Diagrammes

Les données représentées sur les courbes de sélection ont été élaborées avec des mesures effectuées selon les plus modernes méthodologies dans le Laboratoire Comefri.

• Les prestations font référence à une installation de type B, avec aspirations libres et refoulement canalisé

• Toutes les courbes font référence à une densité d'air de  $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$

• La vitesse de sortie "c" et la pression dynamique "p<sub>dyn</sub>" font référence à la section de la bride du refoulement

• Les tolérances appliquées aux mesures suivent les normes DIN 24166 Classe 1.

## 4. Prestazioni Aerauliche

### 4.1. Diagrammi

I dati riportati nelle curve di selezione sono stati ricavati da misure eseguite con le più moderne metodologie nel laboratorio Comefri.

• Le prestazioni sono riferite ad un'installazione di tipo B, con bocca aspirante libera e bocca di mandata canalizzata

• Tutte le curve sono riferite ad una densità dell'aria di  $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$

• La velocità di uscita "c" e la pressione dinamica "p<sub>dyn</sub>" sono riferite alla sezione della flangia della bocca premente

• Le tolleranze applicate alle misurazioni sono secondo le norme DIN 24166, Classe 1.

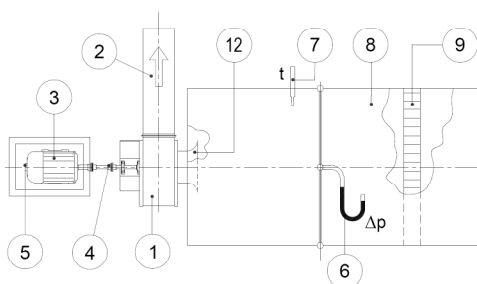
Performance test rig according to

Prüfstandaufbau nach

Schéma banc d'essai selon les normes

Schema banco prova secondo le norme

**ISO 5801 / DIN EN ISO 5801 / BS 848-1 / AMCA 210 - fig.14**



1. Fan / Ventilator / Ventilateur / Ventilatore
2. Outlet duct / Ausblaskanal / Canal de refoulement / Canale di mandata
3. Electric motor drive / Elektrischer Antrieb / Moteur électrique / Motore elettrico
4. Torquemeter / Drehmomentaufnehmer / Torsiomètre / Torsiometro
5. Tachometer / Drehzahlmesser / Tachymètre / Tachimetro
6. Differential pressure gauge / Differenzdruckmesser / Manomètre différentiel / Manometro differenziale
7. Temperature probe / Temperaturaufnahme / Sonde thermométrique / Sonda termometrica
8. Test chamber / Prüfkammer / Salle d'essai / Camera di prova
9. Flow straightener / Strömungsleichteichter / Redresseur de flux / Raddrizzatore di flusso
10. Damper / Drossel / Registre de réglage / Serranda di regolazione
11. Normalized inlet / Einlauf-Normdüse / Pavillon normalisé / Boccaglio normalizzato
12. In-chamber test bell / Einstromdüse für Prüfkammertest / Pavillon pour test en chambre d'essai / Boccaglio per test in Camera di prova

|                             |                                    |                                             |                                              |                         |         |
|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------|---------|
| Total pressure              | Gesamtdruckdifferenz               | Pression totale                             | Pressione totale                             | $\Delta p_{\text{tot}}$ | [Pa]    |
| Dynamic pressure            | Dynamischer Druck                  | Pression dynamique                          | Pressione dinamica                           | p <sub>dyn</sub>        | [Pa]    |
| Volume air flow             | Volumenstrom                       | Débit                                       | Portata                                      | $\dot{V}$               | [m³/h]  |
| Absorbed power on fan shaft | Aufgenommene Leistung an der Welle | Puissance absorbée à l'arbre du ventilateur | Potenza assorbita all'albero del ventilatore | P <sub>w</sub>          | [kW]    |
| Fan speed                   | Ventilatorordrehzahl               | Vitesse de rotation du ventilateur          | Velocità di rotazione del ventilatore        | n                       | [min⁻¹] |
| Total Efficiency            | Gesamtwirkungsgrad                 | Rendement total                             | Rendimento totale                            | η <sub>t</sub>          | [%]     |
| Outlet velocity             | Ausblasgeschwindigkeit             | Vitesse de sortie de l'air                  | Velocità di uscita dell'aria                 | c                       | [m/s]   |
| Sound Power Level           | Schalleistungspegel                | Niveau de puissance sonore                  | Livello di Potenza Sonora                    | L <sub>WA</sub> 4,6d,7  | [dB(A)] |

### 4.2. Operation area

The selection of a fan on the left of Area-1 (as indicated on the performance charts) always leads to instability problems, regardless of the presence at the inlet of disturbing elements in the airstream. Therefore only a fan selection inside the Area-2 is guarantee of smooth and trouble-free operation, with maximum efficiency and minimized acoustic emissions.

### 4.2. Einsatzbereich

Der Einsatz eines Ventilators im linken Kennfeld-Bereich (Area-1) führt, unabhängig von der Einbausituation und vorgeschalteter, die Strömung beeinflussender Einbauten, fast immer zu einem instabilen Betrieb des Ventilators. Der Einsatz des Ventilators in Area-2 garantiert hingegen eine störungsfreie Strömung und damit maximalen Wirkungsgrad und damit maximale akustische Emissionen.

### 4.2. Zone de fonctionnement

A gauche de la zone 1, le comportement des ventilateurs centrifuges reste toujours instable, indépendamment de la présence ou non d'éléments perturbant l'aspiration. C'est pour cette raison que seulement le choix d'un ventilateur dans la zone 2, qui garantit des caractéristiques de fonctionnement avec un meilleur rendement et une plus faible émission

### 4.2. Area di funzionamento

A sinistra dell'Area-1, il comportamento dei ventilatori centrifughi risulta essere sempre instabile, indipendentemente dalla presenza o meno di elementi che ne influenzino l'aspirazione. Perciò, la sola scelta di un ventilatore eseguita tramite selezione all'interno dell' Area-2, è garanzia di un funzionamento con caratteristiche di massimo rendimento e minime emissioni.

**ВЕНТИЛЯТОРЫ.RU**

МАГАЗИН ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЕНТИЛЯТОРОВ

E-mail: [zakaz@ventilatorry.ru](mailto:zakaz@ventilatorry.ru)

#### 4.3 Temperature limitations

Commercial grade carbon steel is used for the standard fan series KHLE02, KHLE03, KHLE04 and KHLE05. Allowable stresses in steel must be reduced when operating at high temperatures. Therefore at high temperatures, the maximum impeller speed must be reduced for the series KHLE02, KHLE03, KHLE04 and KHLE05 (fig.15) relates the maximum allowable speed to the operating temperature of the air or media.

#### 4.3 Betriebstemperatur-einschränkungen

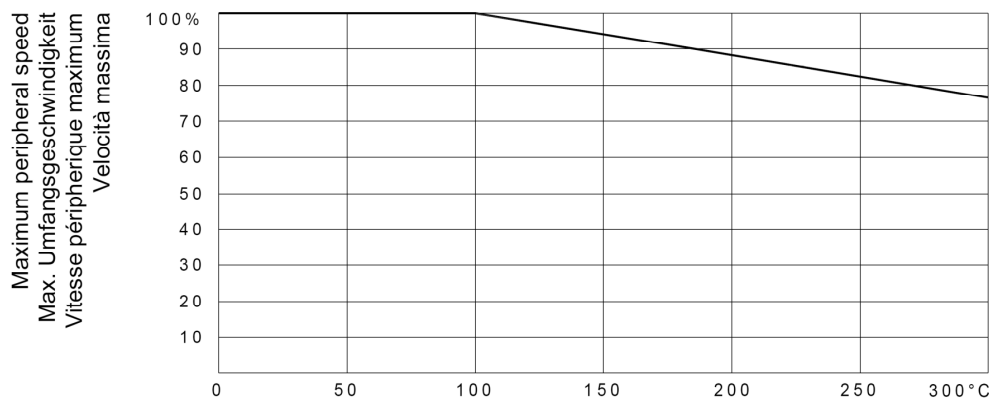
Die Standard-Baureihen KHLE02, KHLE03, KHLE04 und KHLE05 sind aus Karbonstahl hergestellt. Eine Angabe des Verhaltens der Standard-Laufrädern in Bezug auf hohen Betriebs-temperaturen ist vom Dia-gramm Abb.15 geliefert, wo die maximale Drehzahl in Bezug auf die Temperatur verdeutlicht ist

#### 4.3 Limitation de la température de fonctionnement

Pour la construction de ventilateurs standard des gammes KHLE02, KHLE03, KHLE04 et KHLE05, il est prévu l'utilisa-tion de acier en carbone. Une indication du comportement des turbines standard rap-portées à des hautes tempé-ratures de fonctionnement est donné dans le diagramme fig.15, lequel report la vi-tesse de rotation maximale admise en fonction de la température.

#### 4.3 Limitazioni per temperatura

La gamma dei ventilatori standard KHLE02, KHLE03, KHLE04 e KHLE05, prevede, come materiale di costruzione l'acciaio al carbonio. Una indicazione del comporta-mento delle giranti standard nei confronti delle elevate temperature di funzio-namento è dato nel dia-gramma di fig.15, che riporta la velocità di rotazione massima consentita in funzione della temperatura.



Air flow temperature  
 Temperatur des Fördermediums  
 Température du flux d'air  
 Temperatura del flusso d'aria

#### 4.3. Motor selection

The absorbed fan power at the shaft shown in the performance diagrams does not take transmission losses into consideration. Therefore, the transmission losses indicated in the diagram fig.8 must be added in accordance with AMCA.

#### 4.3. Motorauslegung

Die in den Leistungsdiagrammen angegeben aufzunehmenden Ventilatoren-Wellenleistungen enthalten keine Transmissionsverluste. Es sind deshalb die im Diagramm Abb.8 angegebenen Transmissionsverluste entsprechend AMCA dazurechnen

#### 4.3. Selection du moteur

La puissance absorbée du ventilateur à l'arbre indiquée sur la courbe ne prend pas en considération les pertes de transmission. Par conséquent il y a lieu d'ajouter le pourcentage des pertes de transmission déterminé par la courbe cidessous selon la norme AMCA. Fig.8

#### 4.3. Scelta del motore

La potenza assorbita all'asse della girante  $P_W$  riportata sulle curve di selezione dei ventilatori non include le perdite della trasmissione. Una indicazione delle stesse da sommare alla potenza assorbita all'asse sono riportate nel grafico di Fig.8 in accordo con le prescrizioni AMCA.

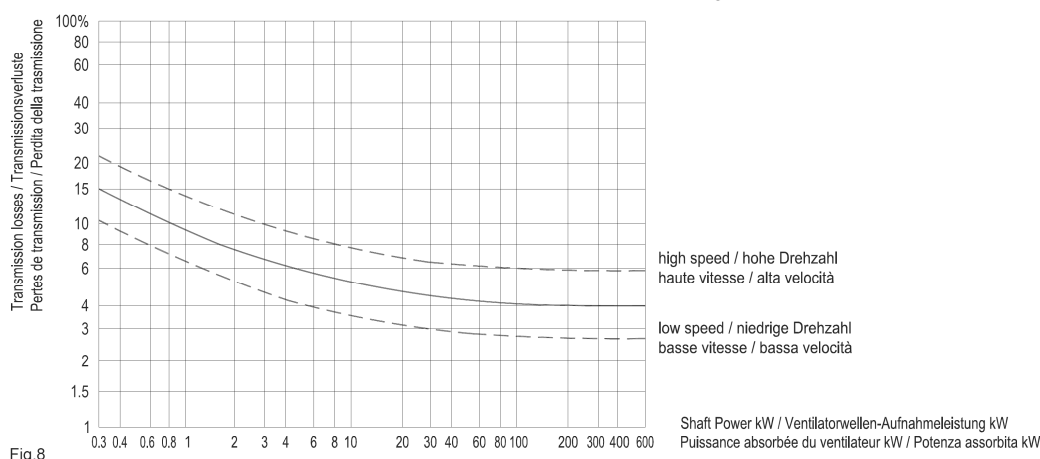


Fig.8

To determine the minimum motor power  $P_M$ , the fan absorbed shaft power  $P_W$  must be increased by a factor  $f_W$  to accommodate for the drive losses and safety margins.

Um die mindeste Motorleistung  $P_M$  zu dimensionieren, muß die Leistung an der Ventilator-welle  $P_W$  mit dem Sicherheitsfaktor  $f_W$  multipliziert werden, um Riementriebsverluste und Drehzahlabweichungen abzudecken.

Afin de déterminer la puissance minimale du moteur  $P_M$ , il faut augmenter la puissance à l'arbre  $P_W$ , absorbée par le ventilateur, par le facteur  $f_W$ , qui tient compte des pertes de la transmission et d'une opportune marge de sécurité.

Per determinare la potenza minima del motore  $P_M$ , occorre aumentare la potenza all'albero  $P_W$  assorbita dal ventilatore per mezzo del fattore  $f_W$ , che tiene conto sia delle perdite della trasmissione che di un opportuno margine di sicurezza.

$$P_M = P_W (1 + f_W)$$

The factor  $f_W$  can be chosen from the following figures:

Der Faktor  $f_W$  Kann richtungsweisend wie folgt gewählt werden:

Le facteur  $f_W$  peut être déduit du tableau suivant:

Il fattore  $f_W$  può essere ricavato dalla tabella seguente:

$$\begin{aligned} P_W \leq 3 \text{ kW} \dots f_W &= 0,20 \\ 3 \text{ kW} < P_W \leq 10 \text{ kW} \dots f_W &= 0,15 \\ P_W > 10 \text{ kW} \dots f_W &= 0,12 \end{aligned}$$

When selecting the suitable motor, the run-up time must be considered. The run-up time " $t_A$ " can be calculated according to the following formula:

Bei der Auslegung des Motors muß ebenfalls die Anlaufzeit  $t_A$  berücksichtigt werden. Sie kann mit nachstehender Formel ermittelt werden:

Quand on sélectionne un moteur, il faut également vérifier le temps de démarrage " $t_A$ ", qui peut être calculé selon la formule suivante:

Quando si seleziona un motore occorre verificare anche il tempo di avviamento " $t_A$ ", che può essere calcolato con la formula seguente:

$$t_A = 8 \frac{J \times n^2}{P_N} 10^{-6}$$

Where / Wobei / Où / Dove:

- acceleration time / Anlaufzeit / temps de démarrage / tempo d'avviamento:  $t_A$  [s]
- moment of inertia of the revolving parts / Massenträgheitsmoment drehender Teile / moment d'inertie des parties tournantes / momento d'inerzia delle parti rotanti:  $J$  [kgm<sup>2</sup>]
- impeller speed / Ventilatordrehzahl / vitesse de rotation de la turbine / velocità di rotazione della girante:  $n$  [min<sup>-1</sup>]
- motor rating / Motornennleistung / puissance nominale du moteur / potenza nominale del motore:  $P_N$  [kW]

If " $t_A$ " exceed the motor manufacturer recommendations, a larger motor or a higher-torque type must be used.

Überschreitet " $t_A$ " den Richtwert des Motorherstellers, ist ein stärkerer Motor bzw. ein motor mit grössern Drehmoment einzusetzen.

Si le temps de démarrage " $t_A$ " dépasse celui admis par le constructeur, il faut sélectionner un moteur plus puissant ou avec une couple de

Se il tempo di avviamento " $t_A$ " supera quello ammesso dal costruttore, è opportuno scegliere un motore più grande o con coppia di av-

## 5. KHLE ARRANGEMENT 12 MAX FAN RPM & MAX FAN POWER

|                        | KHLE ARR. 12                     |                    |                            |
|------------------------|----------------------------------|--------------------|----------------------------|
|                        | Fan Max RPM [min <sup>-1</sup> ] | Fan Max power [kW] | (*) Approx.Fan weight [Kg] |
| <b>KHLE 02-355 S12</b> | 4750                             | 2,1                | 90                         |
| <b>KHLE 03-355 S12</b> | 4350                             | 1,6                | 92                         |
| <b>KHLE 04-355 S12</b> | 3850                             | 1,1                | 93                         |
|                        |                                  |                    |                            |
| <b>KHLE 02-400 S12</b> | 3600                             | 1,5                | 102                        |
| <b>KHLE 03-400 S12</b> | 3550                             | 1,4                | 104                        |
| <b>KHLE 04-400 S12</b> | 3250                             | 1,1                | 105                        |
|                        |                                  |                    |                            |
| <b>KHLE 02-450 S12</b> | 3900                             | 4,4                | 117                        |
| <b>KHLE 03-450 S12</b> | 3700                             | 3,8                | 120                        |
| <b>KHLE 04-450 S12</b> | 3450                             | 3,1                | 121                        |
| <b>KHLE 05-450 S12</b> | 3300                             | 2,7                | 123                        |
|                        |                                  |                    |                            |
| <b>KHLE 02-500 S12</b> | 4000                             | 6,5                | 150                        |
| <b>KHLE 03-500 S12</b> | 3850                             | 5,8                | 153                        |
| <b>KHLE 04-500 S12</b> | 3600                             | 4,7                | 155                        |
| <b>KHLE 05-500 S12</b> | 3450                             | 4,2                | 156                        |

(\*) motor and motor rails not included

## 6. KHLE ARRANGEMENT 4 MAX FAN RPM

| KHLE ARR. 4           |                        |                            |
|-----------------------|------------------------|----------------------------|
|                       | Fan Max RPM<br>[min-1] | (*) Approx.Fan weight [Kg] |
| <b>KHLE 02-355 S4</b> | 5900                   | 55                         |
| <b>KHLE 03-355 S4</b> | 5900                   | 56                         |
| <b>KHLE 04-355 S4</b> | 5900                   | 57                         |
|                       |                        |                            |
| <b>KHLE 02-400 S4</b> | 5000                   | 65                         |
| <b>KHLE 03-400 S4</b> | 5000                   | 77                         |
| <b>KHLE 04-400 S4</b> | 5000                   | 78                         |
|                       |                        |                            |
| <b>KHLE 02-450 S4</b> | 4650                   | 81                         |
| <b>KHLE 03-450 S4</b> | 4650                   | 89                         |
| <b>KHLE 04-450 S4</b> | 4650                   | 90                         |
| <b>KHLE 05-450 S4</b> | 4650                   | 91                         |
|                       |                        |                            |
| <b>KHLE 02-500 S4</b> | 4200                   | 104                        |
| <b>KHLE 03-500 S4</b> | 4200                   | 111                        |
| <b>KHLE 04-500 S4</b> | 4200                   | 114                        |
| <b>KHLE 05-500 S4</b> | 4200                   | 115                        |

(\*) motor not included