



- **INFORMATIONS TECHNIQUES**
- **TECHNICAL INFORMATION**
- **TECHNISCHE RICHTLINIEN**
- **INFORMACIONES TECNICAS**



GENERALITÀ VENTILATORI

- **INFORMATIONS GÉNÉRALES VENTILATEURS**
- **FANS GENERAL INFORMATION**
- **VENTILATOREN ALLGEMEIN**
- **VENTILADORES: INFORMACIÓN GENERAL**



1	NORME DI RIFERIMENTO E CERTIFICAZIONI <i>NORMES DE RÉFÉRENCE ET CERTIFICATIONS / REFERENCE STANDARDS AND CERTIFICATIONS / BEZUGSNORMEN UND BESCHEINIGUNGEN / NORMAS DE REFERENCIA Y CERTIFICACIONES</i>	1.2
2	TRATTAMENTI DI FINITURA SUPERFICIALE <i>TRAITEMENT DE FINITION SUPERFICIELLE / SURFACE FINISHES / OBERFLÄCHENBEHANDLUNG / TRATAMIENTOS DE ACABADO SUPERFICIAL</i>	1.6
3	GRADO DI EQUILIBRATURA E VIBRAZIONE <i>DEGRÉ D'ÉQUILIBRAGE ET VIBRATION / DEGREE OF BALANCING AND VIBRATION / AUSWUCHTGRAD UND VIBRATIONEN / GRADO DE EQUILIBRADO Y VIBRACIÓN</i>	1.10
4	MATERIALI SPECIALI ED APPLICAZIONI <i>MATÉRIAUX SPÉCIAUX ET APPLICATIONS / SPECIAL MATERIALS AND APPLICATIONS SPEZIALAUSFÜHRUNGEN UND -ANWENDUNGEN / MATERIALES ESPECIALES Y APLICACIONES</i>	1.12
5	VENTILATORI ATEX <i>VENTILATEURS ATEX / ATEX FANS / ATEX-VENTILATOREN / VENTILADORES ATEX</i>	1.16
6	GRANDEZZE DI RIFERIMENTO <i>GRANDEURS DE RÉFÉRENCE / REFERENCE PARAMETERS / BEZUGSGRÖSSEN / MAGNITUDES DE REFERENCIA</i>	1.20
7	PERDITE DI CARICO <i>PERTES DE CHARGE / PRESSURE DROPS / STRÖMUNGSVERLUSTE / PÉRDIDAS DE CARGA</i>	1.29
8	CURVA CARATTERISTICA DELL'IMPIANTO <i>COURBE CARACTÉRISTIQUE DE L'INSTALLATION / SYSTEM CHARACTERISTIC CURVE / KENNLINIE DER ANLAGE / CURVA CARACTERÍSTICA DEL SISTEMA</i>	1.31
9	LETTURA DI UNA CURVA E TOLLERANZE SUI VALORI <i>LECTURE D'UNE COURBE ET TOLÉRANCES SUR LES VALEURS / READING A CURVE AND TOLERANCES ON THE VALUES KENNLINIE INTERPRETIEREN UND TOLERANZWERTE / LECTURA DE UNA CURVA Y TOLERANCIAS EN LOS VALORES</i>	1.32
10	FATTORI DI CONVERSIONE <i>FACTEURS DE CONVERSION / CONVERSION FACTORS / UMRECHNUNGSFAKTOREN / FACTORES DE CONVERSIÓN</i>	1.34
11	INSTALLAZIONE IN PARALLELO ED IN SERIE <i>INSTALLATION EN PARALLÈLE ET EN SÉRIE / PARALLEL AND SERIES INSTALLATION / PARALLEL- UND REIHENSCHALTUNG / INSTALACIÓN EN PARALELO Y EN SERIE</i>	1.37
12	COME INSTALLARE UN VENTILATORE <i>COMMENT INSTALLER UN VENTILATEUR / HOW TO INSTALL A FAN / EINBAU-RICHTLINIEN FÜR VENTILATOREN / CÓMO INSTALAR UN VENTILADOR</i>	1.38
13	PROGETTAZIONE ECOCOMPATIBILE DEI VENTILATORI <i>ÉCOCONCEPTION DES VENTILATEURS / ECODESIGN REQUIREMENTS FOR FANS / UMWELTGERECHTE GESTALTUNG DER VENTILATOREN / DISEÑO ECOLÓGICO DE LOS VENTILADORES</i>	1.40
14	RUMOROSITÀ <i>BRUIT / NOISE EMISSIONS / LÄRMPEGEL / NIVELES DE RUIDO</i>	1.43
15	AVVIAMENTO VENTILATORI PD ² E MOMENTO D'INERZIA <i>DÉMARRAGE VENTILATEURS PD² ET MOMENT D'INERTIE / FANS STARTING PD² AND MOMENT OF INERTIA VENTILATORANLAUF PD² UND TRÄGHEITSMOMENT / PUESTA EN MARCHA DE VENTILADORES PD² Y MOMENTO DE INERCIA</i>	1.50
16	CONDIZIONI DI VENDITA <i>CONDITIONS DE VENTE / TERMS OF SALE / VERKAUFSBEDINGUNGEN / CONDICIONES DE VENTA</i>	1.52

1 NORME DI RIFERIMENTO E CERTIFICAZIONI

Le definizioni dei ventilatori, il loro verso di rotazione, la designazione convenzionale delle posizioni della bocca di mandata di un ventilatore centrifugo e delle esecuzioni costruttive e le posizioni del motore rispetto il ventilatore sono definiti secondo la norma UNI ISO 13349:2009 ("Vocabolario e definizioni delle categorie") (in sostituzione della UNI 7972:1980). Secondo tale norma si parla di:

- **INSTALLAZIONE TIPO A:** installazione con aspirazione e mandata libere (ISO 5801 e ISO 5802).
- **INSTALLAZIONE TIPO B:** installazione con aspirazione libera e mandata collegata a tubazione (ISO 5801 e ISO 5802).
- **INSTALLAZIONE TIPO C:** installazione con aspirazione collegata a tubazione e mandata libera (ISO 5801 e ISO 5802).
- **INSTALLAZIONE TIPO D:** installazione con aspirazione e mandata collegate a tubazione (ISO 5801 e ISO 5802).

I ventilatori standard MORO sono idonei alla configurazione tipo D; l'acquisto di un ventilatore di tipo D comporta a carico dell'acquirente il collegamento a tubazioni e/o macchinari sia all'aspirazione sia alla mandata, tali collegamenti dovranno essere conformi a quanto specificato nella Norma UNI EN ISO 12499-2009 sezione 7.1.

L'utilizzo del ventilatore in diversa configurazione deve essere specificato in fase di ordine, MORO è in grado di fornire gli opportuni accessori per le altre configurazioni.

I ventilatori standard MORO sono conformi alla direttiva macchine 2006/42/CE, vengono definiti "quasi macchina" **art. 2** sezione **g**, e sono conformi art. 13.

Ogni ventilatore completo è seguito da dichiarazione di incorporazione come da Allegato II parte 1 sezione B.

I ventilatori standard MORO, in riferimento ai requisiti di sicurezza per i ripari meccanici, sono conformi alla norma UNI EN ISO 12499-2009.

Le curve prestazionali rappresentate nel presente catalogo sono state ricavate eseguendo prove sui ventilatori in accordo alla normativa ISO 5801:2007 "Metodi di prova e condizioni di accettazione" (che sostituisce la ISO 1053:1995 ed è in accordo con la UNI EN ISO 5801:2009).

Per eseguire le prove i ventilatori sono stati installati secondo quanto previsto per la categoria B: con bocca d'aspirazione libera e bocca premente collegata al banco prova.

L'efficienza dei ventilatori è conforme all'obiettivo del regolamento (UE) N.327/2011, come richiesto dalla Direttiva 2009/125/CE.

La determinazione del livello di potenza sonora è stata condotta secondo la norma UNI EN ISO 3746: 1997 (Metodo di controllo con una superficie avvolgente su un piano riflettente).

Alle misure sono state applicate correzioni in funzione del rumore di fondo e del riverbero ambientale.

Tutte le giranti di produzione MORO sono equilibrate staticamente e dinamicamente in modo conforme alla normativa ISO 1940/1:1993 "Gradi di equilibratura dei rotanti rigidi".

La fase di collaudo di un ventilatore prevede una prova funzionale, viene eseguito un running test con conseguente controllo vibrometrico facendo riferimento alla norma ISO 14694:2003.

Per ambienti potenzialmente esplosivi vengono prodotti ventilatori speciali aventi due tipi diversi di certificazione:

- **ventilatore antiscintilla e/o ventilatore antiaccensione** conformi alla norma UNI ISO 13349:2009, sezione 3.7.2.10, classificato ventilatori antiaccensione tipo "C" vedi sezione 5.3.5;
- **ventilatori ATEX** conformi alla direttiva 94/9/CE e progettati da MORO secondo la Norma EN 14986:2007 ("Progettazione di ventilatori destinati ad atmosfere potenzialmente esplosive", tali ventilatori sono inoltre conformi alle normative UNI EN 1127-1:2008 "Prevenzione dell'esplosione e protezione contro l'esplosione"; UNI EN 13463-1:2009 e EN 13463-5:2003 "Apparecchi non elettrici per atmosfere potenzialmente esplosive"; per quanto riguarda i ripari alla UNI EN ISO 12499:2009 "Sicurezza meccanica dei ventilatori. Protezioni" (che sostituisce la UNI 10615:1997 e recepisce integralmente la EN ISO 12499:2008). Tutti i ventilatori standard MORO conformi alla direttiva ATEX sono stati esaminati dalla commissione del TÜV NORD, ed hanno ricevuto la relativa certificazione.

MORO S.r.l. opera dal 1983 nel settore della ventilazione industriale, producendo ventilatori e aspiratori centrifughi ed assiali, con relativi componenti ed accessori.

A supporto del cliente sono a disposizione una vasta rete commerciale, in grado di operare all'interno e al di fuori del territorio nazionale ed un gruppo di tecnici in grado di consigliare la clientela nella scelta del prodotto più idoneo o nella realizzazione di prodotti su misura per le necessità specifiche.

A garanzia della qualità dell'operato, Moro S.r.l. ha conseguito la certificazione di conformità alla norma UNI EN ISO 9001:2000. Dal 2006, inoltre, Moro s.r.l. avendo conseguito la Certificazione "GOST" può fornire macchine idonee al mercato Russo.



1 NORMES DE RÉFÉRENCE ET CERTIFICATIONS

Les définitions des ventilateurs, leur sens de rotation, la désignation conventionnelle de la position de l'orifice de refoulement d'un ventilateur centrifuge et des configurations de construction, ainsi que les positions du moteur par rapport aux ventilateurs sont définies conformément à la norme UNI ISO 13349:2009 ("Vocabulaire et définitions des catégories") (à la place de la norme UNI 7972:1980). Selon cette norme, on parle de:

- **INSTALLATION TYPE A:** installation avec aspiration et refoulement libres (ISO 5801 et ISO 5802).
- **INSTALLATION TYPE B:** installation avec aspiration libre et refoulement relié à une tuyauterie (ISO 5801 et ISO 5802).
- **INSTALLATION TYPE C:** installation avec aspiration reliée à une tuyauterie et refoulement libre (ISO 5801 et ISO 5802).
- **INSTALLATION TYPE D:** installation avec aspiration et refoulement reliés à une tuyauterie (ISO 5801 et ISO 5802).

Les ventilateurs standards MORO répondent à la configuration de type D; l'achat d'un ventilateur de type D implique pour l'acheteur l'obligation de procéder au branchement à des tuyauteries et/ou à des machines, aussi bien sur l'aspiration que sur le refoulement; ces branchements devront être conformes à ce qui est spécifié par la Norme UNI EN ISO 12499-2009, section 7.1. L'utilisation du ventilateur sous une configuration différente doit être spécifiée au moment de la commande, MORO est en mesure de fournir les accessoires appropriés pour les autres configurations.

Les ventilateurs standards MORO sont conformes à la Directive machine 2006/42/CE, ils sont qualifiés de "quasi machine", **article 2**, section **g** et sont conformes à l'article 13. Chaque ventilateur complet est accompagné d'une déclaration d'incorporation, conformément à l'Annexe II, partie 1, section B. Les ventilateurs standards MORO, en ce qui concerne les exigences de sécurité pour les protections mécaniques, sont conformes à la norme UNI EN ISO 12499-2009. Les courbes de prestations fournies dans le présent catalogue ont été obtenues en procédant à des essais sur les ventilateurs conformément à la norme ISO 5801:2007 "Méthodes d'essai et conditions d'acceptation" (qui remplace la norme UNI 10531:1995 et qui est conforme à la norme UNI EN ISO 5801:2009). Pour procéder aux essais, les ventilateurs ont été installés conformément à ce qui est prévu pour la catégorie B: avec orifice d'aspiration libre et orifice d'évent relié au banc d'essai. L'efficacité du ventilateur est conforme à l'objectif du Règlement (UE) N.327/2011, tel que requis par la Directive 2009/125/CE. La détermination du niveau de puissance sonore a été réalisée conformément à la norme UNI EN ISO 3746: 1997 (Méthode de contrôle avec une surface enveloppante sur un plan réfléchissant). On a appliqué des corrections aux mesures en fonction du bruit de fond et de la réverbération environnementale.

Toutes les turbines produites par MORO sont équilibrées d'un point de vue statique et dynamique, conformément à la norme ISO 1940/1:1993 "Degrés d'équilibrage des turbines rigides".

La phase d'essai d'un ventilateur prévoit un essai fonctionnel; on procède à un test de fonctionnement avec contrôle vibrométrique, en se référant à la norme ISO 14694:2003. Dans le cadre de milieux environnants potentiellement explosifs, on produit des ventilateurs spéciaux présentant deux types différents de certification:

- **ventilateur anti-étincelle et/ou ventilateur anti-allumage**, conforme à la norme UNI ISO 13349:2009, section 3.7.2.10, classifié ventilateur anti-allumage de type "C"; consulter la section 5.3.5;
- **ventilateurs ATEX**, conformes à la directive 94/9/CE et conçus par MORO conformément à la norme EN 14986:2007 ("Conception des ventilateurs pour les atmosphères explosibles"), ces ventilateurs sont en outre conformes aux normes UNI EN 1127-1:2008 "Prévention de l'explosion et protection contre l'explosion"; UNI EN 13463-1:2009 et EN 13463-5:2003 "Matériels non électriques pour utilisation en atmosphères explosibles"; en ce qui concerne les protections, à la norme UNI EN ISO 12499:2009 "Sécurité mécanique des ventilateurs. Protections" (qui remplace la norme UNI 10615:1997 et intègre complètement la norme EN ISO 12499:2008). Tous les ventilateurs standards MORO conformes à la directive ATEX ont été examinés par la commission du TÜV NORD, et ont reçu la certification correspondante.

Moro S.r.l. travaille depuis 1983 dans le domaine de la ventilation industrielle, en concevant des ventilateurs axiaux et centrifuges, souffleurs, composants et accessoires. Un vaste réseau commercial, opératif en Italie ainsi que dans le monde entier, et un groupe de techniciens, en mesure de conseiller nos clients dans le choix du produit le plus adapté ou de réaliser des produits sur demande selon les besoins les plus spécifiques, sont toujours présents. Dans le but d'assurer la qualité de son travail, Moro S.r.l. est certifié selon la norme UNI EN ISO 9001:2000. Depuis 2006, en outre, la certification "GOST" nous permet de fournir même des ventilateurs pour le marché russe.

1 REFERENCE STANDARDS AND CERTIFICATIONS

Definition of the fans, their direction of rotation, the conventional designation of the position of the outlet of a centrifugal fan and the construction arrangements and motor positions with respect to the fan are all defined in UNI ISO 13349:2009 ("Vocabulary and definitions of categories") (in replacement of UNI 7972:1980). The standard provides the following definitions:

- **TYPE A INSTALLATION:** installation with free inlet and outlet (ISO 5801 and ISO 5802).
- **TYPE B INSTALLATION:** installation with free inlet and ducted outlet (ISO 5801 and ISO 5802).
- **TYPE C INSTALLATION:** installation with ducted inlet and free outlet (ISO 5801 and ISO 5802).
- **TYPE D INSTALLATION:** installation with ducted inlet and ducted outlet (ISO 5801 and ISO 5802).

MORO standard fans are suitable for type D configuration; the purchase of a type D fan implies that the customer is required to make connections to ducting and/or machinery on both the inlet and outlet sides, and said connections must comply with the prescriptions of UNI EN ISO 12499-2009 section 7.1. The use of the fan in different configurations must be specified at the time of the order.

MORO can supply suitable accessories for alternative configurations. MORO standard fans comply with the "machinery directive" 2006/42/EC, in relation to which they are defined as "partly completed machines", **art. 2** section **g**, and they are in compliance with article 13. Each complete fan is followed by the issue of a declaration of incorporation ex Annex II part 1, section B.

With regard to safety requirements for mechanical guards, MORO standard fans comply with UNI EN ISO 12499-2009.

The performance curves given in this catalogue were calculated by performing tests on fans in compliance with ISO 5801:2007 "Test methods and terms of acceptance" (which replaces UNI 10531:1995 and complies with UNI EN ISO 5801:2009). To carry out the tests the fans were installed in compliance with the requirements for category B: with free inlet and outlet connected to the test station. The fan efficiency conforms to the objective of Regulation (EU) N.327/2011, as required by Directive 2009/125/EC. Measurement of the sound power level was carried out in compliance with UNI EN ISO 3746: 1997 (Survey method using an enveloping measurement surface over a reflecting plane). The measurements were subjected to corrections to take account of background noise and ambient reverberation levels.

All impellers manufactured by MORO are statically and dynamically balanced in compliance with the requirements of ISO 1940/1:1993 "Requirements of the balancing of rigid rotors".

The fan test procedure involves a functional check, which consists of a running test with consequent evaluation of mechanical vibration pursuant to ISO 14694:2003.

Special fans having two different types of certifications are manufactured for use in potentially explosive atmospheres:

- **spark-resistant fans and/or flameproof fans** in compliance with UNI ISO 13349:2009, section 3.7.2.10, classified as type "C" flameproof fans, see section 5.3.5;
- **ATEX fans** in compliance with European Council directive 94/9/EC and designed by MORO in compliance with EN 14986:2007 ("Design of fans for use in potentially explosive atmospheres"; in addition, these fans comply with UNI EN 1127-1:2008 "Explosion prevention and protection"; UNI EN 13463-1:2009 and EN 13463-5:2003 "Non-electrical equipment intended for use in potentially explosive atmospheres"; for the design of guards, reference was made to UNI EN ISO 12499:2009 "Mechanical safety of fans. Protections" (which replaces UNI 10615:1997 and implements EN ISO 12499:2008 in its entirety). All standard MORO fans that comply with the ATEX directive have been examined by the TÜV NORD commission and have received the relative certification.

Moro S.r.l. has been working from 1983 in industrial ventilation field, designing axial and centrifugal blowers, fans, components and accessories. An extensive sales network, present in Italy and all over the world, together with a technician group, able to help costumers select the most proper product or realize products on demand for most specific needs, give an excellent pre-sales and after-sales assistance. As a guarantee of working quality, Moro S.r.l. obtained UNI EN ISO 9001:2000 standard certification. Since 2006, furthermore, obtaining "GOST" certification, Moro s.r.l. can supply blowers for Russian market.

1 BEZUGSNORMEN UND BESCHEINIGUNGEN

Die Bezeichnungen für Ventilatoren, ihrer Drehrichtung, der vereinbarten Lagen für die Ansaugseite eines Radialventilators und der vereinbarten technischen Ausführungen sowie die Stellungen des Motors zum Ventilator sind gemäß Norm UNI ISO 13349:2009 definiert ("Bezeichnungen und Definitionen der Gruppen") (ersetzt Norm UNI 7972:1980). Gemäß dieser Norm spricht man von:

- **EINBAUFORM A:** Einbau mit freiem Ansaug und Ausblas (ISO 5801 und ISO 5802).
- **EINBAUFORM B:** Einbau mit freiem Ansaug und an Kanal angeschlossenem Ausblas (ISO 5801 und ISO 5802)
- **EINBAUFORM C:** Einbau mit an Kanal angeschlossenem Ansaug und freiem Ausblas (ISO 5801 und ISO 5802)
- **EINBAUFORM D:** Einbau mit an Kanal angeschlossenem Ansaug und Ausblas (ISO 5801 und ISO 5802)

Die Standardventilatoren von MORO entsprechen der Einbauform D. Der Erwerb eines Ventilators nach Einbauform D erfordert vom Käufer die Einhaltung der in der Norm UNI EN ISO 12499-2009, Abschnitt 7.1, vorgesehenen Ausführungen der Anschlüsse der Ansaug- und Ausblasseite an Kanäle oder Maschinenteile. Die Verwendung des Ventilators in einer anderen Einbauform muss bei Bestellung mitgeteilt werden. MORO verfügt über die erforderlichen Anbauteile für die anderen Einbauformen.

Die Standardventilatoren von MORO entsprechen der Maschinenrichtlinie 2006/42/CE. Sie werden nach Art. 2 Abschnitt g als "unvollständige Maschine" bezeichnet und entsprechen Art. 13. Mit jedem Ventilator wird eine Einbauerklärung gemäß Anlage II, Teil 1, Abschnitt B mitgeliefert.

Die Standardventilatoren von MORO entsprechen bezüglich der Sicherheitsanforderungen für bewegliche Bauteile der Norm UNI EN ISO 12499-2009.

Die im vorliegenden Katalog abgebildeten Leistungskurven wurden in Prüfläufen nach Norm ISO 5801:2007 "Prüfvorschriften und Abnahmebedingungen" ermittelt (ersetzt Norm UNI 10531:1995 und stimmt mit Norm UNI EN ISO 5801:2009 überein). Für den Prüflauf wurden die Ventilatoren gemäß den Vorgaben für die Gruppe B aufgebaut: mit freier Ansaugseite und an Prüfkanal angeschlossenem Ausblasseite.

Die Leistungsfähigkeit des Ventilators stimmt mit dem Ziel der Verordnung (EU) N.327/2011 überein, wie die Richtlinie 2009/125/EG erfordert.

Die Bestimmung des Schallleistungspegels wurde nach Norm UNI EN ISO 3746:1997 ermittelt (Hüllflächenverfahren auf einer reflektierenden Ebene). Zur Kompensation der Fremd- und Umgebungsgeräusche wurden die Messungen mit Korrekturfaktoren berichtigt.

Alle von MORO hergestellten Laufräder werden statisch und dynamisch gemäß Norm ISO 1940/1:1993 "Auswuchtklassen für formstabile Laufräder" ausgewuchtet.

Die Abnahme eines Ventilators umfasst eine Funktions- und eine Betriebsprüfung, bei der eine Vibrationskontrolle gemäß Norm ISO 14694:2003 erfolgt.

Für explosionsgefährdete Bereiche führen wir spezielle Ventilatoren mit zwei verschiedenartigen Bescheinigungen:

- **funkenhemmender bzw. entzündungsvermeidender Ventilator** gemäß Norm UNI ISO 13349:2009, Abschnitt 3.7.2.10, klassifiziert als nicht-entzündlicher Ventilator Typ "C", siehe Abschnitt 5.3.5;
- **ATEX-Ventilator** entsprechend Richtlinie 94/9/CE und von MORO gemäß Norm EN 14986:2007 projiziert ("Projektierung von Ventilatoren für explosionsgefährdete Bereiche") Diese Ventilatoren entsprechen auch der Norm UNI EN 1127-1:2008 "Verhütung und Schutz vor Explosionen"; UNI EN 13463-1:2009 und EN 13463-5:2003 "nicht-elektrische Geräte für explosionsgefährdete Bereiche"; bezüglich des Schutzes nach UNI EN ISO 12499:2009 "mechanische Sicherheit von Ventilatoren. Schutzeinrichtungen" (ersetzt Norm UNI 10615:1997 und beinhaltet vollständig die Norm EN ISO 12499:2008). Alle Standardventilatoren von MORO nach ATEX-Richtlinie wurden vom TÜV NORD abgenommen und haben die entsprechende Bescheinigung.

Moro S.r.l. beschäftigt sich seit 1983 mit dem Gebiet der industriellen Lüftung und der Gestaltung von Axial- und Radialventilatoren, Gebläsen, Komponenten und Zubehör. Ein breites Vertriebsnetz, tätig in Italien sowie weltweit, ist immer vorhanden sowie eine Gruppe von Technikern, die in der Lage ist, unsere Kunden bei der Auswahl der am besten geeigneten Produkte zu beraten, oder Produkte auf Anfrage nach kundenspezifischen Bedürfnissen zu herstellen. Um die Qualität seiner Arbeit zu gewährleisten, ist Moro S.r.l. nach UNI EN ISO 9001:2000 zertifiziert. Darüber hinaus, seit 2006 ermöglicht uns die Zertifizierung "GOST" Ventilatoren auf den russischen Markt zu liefern.

1 NORMAS DE REFERENCIA Y CERTIFICACIONES

Las definiciones de los ventiladores, su sentido de rotación, la designación convencional de las posiciones de la boca de impulsión de un ventilador centrífugo y de la soluciones constructivas y las posiciones del motor con respecto al ventilador, se definen conforme a la norma UNI ISO 13349:2009 ("Vocabulario y definiciones de categorías"), que reemplaza la UNI 7972:1980. Según esta norma, se habla de:

- **INSTALACIÓN TIPO A:** instalación con aspiración e impulsión libres (ISO 5801 e ISO 5802).
- **INSTALACIÓN TIPO B:** instalación con aspiración libre e impulsión conectada a tubería (ISO 5801 e ISO 5802).
- **INSTALACIÓN TIPO C:** instalación con aspiración conectada a tubería e impulsión libre (ISO 5801 e ISO 5802).
- **INSTALACIÓN TIPO D:** instalación con aspiración e impulsión conectadas a tubería (ISO 5801 e ISO 5802).

Los ventiladores estándar MORO son idóneos para la configuración de tipo D. La compra de un ventilador de tipo D implica, a cargo del comprador, la conexión de tuberías y/o maquinarias, tanto en aspiración como en impulsión y, estas conexiones deberán ser conformes a las especificaciones de la norma UNI EN ISO 12499-2009 sección 7.1. El uso del ventilador con unas necesidades de configuración distintas deberá especificarse en el momento en que se realice el pedido; MORO puede suministrar los accesorios requeridos para las demás configuraciones.

Los ventiladores estándares MORO son conformes a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE, se definen como "casi máquina" en virtud del art. 2, sección g, y son conformes al art. 13. Todo ventilador completo debe ir acompañado de una declaración de incorporación de acuerdo con el Anexo II, parte 1, sección B.

En lo que respecta a los requisitos de seguridad para las protecciones mecánicas, los ventiladores estándares MORO son conformes a la norma UNI EN ISO 12499-2009. Las curvas de prestaciones representadas en este catálogo se han obtenido realizando pruebas con los ventiladores conforme a la norma ISO 5801:2007 "Métodos de prueba y condiciones de aceptación" (que reemplaza la UNI 10531:1995 y es en acuerdo con la UNI EN ISO 5801:2009). Para efectuar las pruebas, los ventiladores han sido instalados conforme a lo previsto para la categoría B, es decir con boca de aspiración libre y boca de impulsión conectada al banco de pruebas. La eficiencia del ventilador es compatible con el objetivo del Reglamento (UE) N.327/2011, como exige la Directiva 2009/125/CE.

La determinación del nivel de potencia sonora se ha efectuado en aplicación de la norma UNI EN ISO 3746:1997 ("Método de control con una superficie envolvente sobre un plano reflectante"). Se han realizado correcciones de las medidas en función del ruido de fondo y de la reverberación ambiental.

Todos los rotores fabricados por MORO están equilibrados estática y dinámicamente de conformidad con la norma ISO 1940/1:1993 "Grados de equilibrio de los rotores rígidos".

La fase de ensayo de un ventilador prevé una prueba de funcionamiento en la que se lleva a cabo un test de marcha con control vibrométrico en aplicación de la norma ISO 14694:2003.

Para ambientes potencialmente explosivos, se fabrican ventiladores especiales con dos tipos distintos de certificación:

- **Ventilador antichispa y/o ventilador antiencendido** conformes a la norma UNI ISO 13349:2009, sección 3.7.2.10, clasificado entre los ventiladores antiencendido tipo "C" (véase sección 5.3.5);
- **Ventiladores ATEX** conformes a la Directiva 94/9/CE y diseñados por MORO de acuerdo con la norma EN 14986:2007 ("Proyectos de ventiladores para atmósferas potencialmente explosivas"). Estos ventiladores son también conformes a las normas UNI EN 1127-1:2008, "Prevención de la explosión y protección contra la explosión", UNI EN 13463-1:2009 y EN 13463-5:2003, "Aparatos no eléctricos para atmósferas potencialmente explosivas". En lo que concierne a las protecciones, son conformes a la UNI EN ISO 12499:2009, "Seguridad mecánica de los ventiladores. Protecciones" (que reemplaza la UNI 10615:1997 y contempla totalmente la EN ISO 12499:2008). Todos los ventiladores estándares de MORO conformes a la Directiva ATEX han sido revisados por la comisión del TÜV NORD, recibiendo la certificación correspondiente.

Moro S.r.l. se ocupa desde 1983 de ventiladores industriales, con su producción de sopladores, ventiladores centrífugos y axiales, componentes y accesorios. Nuestra amplia red de ventas opera tanto en el mercado nacional como en los mercados internacionales y nuestros técnicos pueden ofrecer a los clientes el mejor apoyo en la selección del producto más adecuado o desarrollar productos según las específicas necesidades de cada cliente.

Para garantizar la calidad de su trabajo, Moro S.r.l. ha certificado su sistema empresarial según la norma UNI EN ISO 9001. Además, Moro S.r.l. después de haber obtenido la certificación "GOST" en 2006 puede suministrar máquinas adecuadas para el mercado ruso.

2 TRATTAMENTI DI FINITURA SUPERFICIALE

■ **TRAITEMENT DE FINITION SUPERFICIELLE** ■ **SURFACE FINISHES**
■ **OBERFLÄCHENBEHANDLUNG** ■ **TRATAMIENTOS DE ACABADO SUPERFICIAL**

VERNICIATURA

■ **PEINTURE** ■ **PAINTING** ■ **LACKIERUNG** ■ **PINTURA**

Colore base

■ **Couleur de base** ■ **Standard colour** ■ **Grundfarbe** ■ **Color base**

Ventilatori • Ventilateurs • Fans • Ventilator • Ventiladores:

RAL 7031



Giranti • Roues • Impellers • Laufrad • Rotores:

ALLUMINIO • Aluminium • Aluminum • Alu • Aluminio



Carter protezione • Carters de protection • Guards • Schutzabdeckung • Cáster de protección:

RAL 2002



Accessori • Accessoires • Accessories • Zubehör • Accesorios:

RAL 9007



Zincatura freddo • Zingage à froid • Cold zinc plating • Kaltverzinkung • Galvanizado en frío

Colori speciali disponibili:

■ **Couleurs spéciales disponibles** ■ **Special colours available** ■ **Lieferbare Sonderfarben** ■ **Colores especiales disponibles**

RAL 1013	RAL 1015	RAL 1023	RAL 2002	RAL 3003	RAL 3005	RAL 3009	RAL 5002
RAL 5010	RAL 5012	RAL 5015	RAL 5017	RAL 5024	RAL 6001	RAL 6005	RAL 6011
RAL 6018	RAL 6021	RAL 7001	RAL 7005	RAL 7030	RAL 7031	RAL 7032	RAL 7035
RAL 7042	RAL 7045	RAL 7047	RAL 9002	RAL 9005	RAL 9007	RAL 9010	ALLUMINIO



La rappresentazione dei colori RAL soprariportata è da considerarsi approssimativa, a causa della differenza tra la stampa e l'esatta riproduzione dei colori resa da una cartella colori RAL originale.

■ La représentation des couleurs RAL figurant ci-dessus doit être considérée comme étant approximative, à cause de la différence entre l'impression et la reproduction exacte des couleurs figurant dans une palette de couleurs RAL originale.

■ Die abgebildeten Farben nach RAL sind nur annähernd, da Druckabweichungen von der Original-RAL-Farbkarte nicht auszuschließen sind.

■ The above representation of RAL colours is purely a guideline, because of the difference between print colours and the exact reproduction of colours provided by an original RAL colour swatch card.

■ La representación de los colores RAL referida debe considerarse aproximativa, dada la diferencia entre la impresión y la reproducción de los colores de una carpeta de colores RAL original.

Verniciatura Standard

La verniciatura dei ventilatori è a base di polvere poliestere Qualicoat polimerizzata a 200°C per uno spessore medio di 70 micron, il pretrattamento di pulizia può essere o fosfo-sgrassaggio o granigliatura metallica gr.2.5 o entrambi, la resistenza termica media della verniciatura è 180°C con picchi a 200°C.

Le giranti vengono verniciate con primer epossidico resistenza termica 300°C.

Verniciature Speciali

HOTBLACK Verniciatura con polvere a base silconica colore nero opaco resistenza termica 500°C.

DOUBLEZINC Doppio strato di vernice con primo strato di Primer a polvere a base di zinco organico polimerizzato a 120°C e secondo strato di polvere Poliestere polimerizzata a 200°C per un totale di 120 micron medi.

■ Peinture standard

La peinture des ventilateurs est en poudre à base de résines polyester (label Qualicoat) polymérisées à 200°C, pour une épaisseur moyenne d'environ 70 microns, le prétraitement de nettoyage peut être soit un phosphodégraissage soit un grenaillage métallique 2,5 gr ou les deux, la résistance thermique moyenne de la peinture est de 180°C, avec des pics à 200°C.
Les turbines sont peintes avec une peinture primaire époxy résistance thermique 300°C.

Peintures spéciales

HOTBLACK Peinture avec résine à base de silicone de couleur noire opaque résistance thermique 500°C.

DOUBLEZINC Double couche de peinture avec une couche de peinture primaire en résine à base de zinc organique polymérisé à 120°C et seconde couche de résine Polyester polymérisée à 200°C, pour un total de 120 microns en moyenne.

■ Standard Painting

The fans paint finish is based on a Qualicoat polyester powder coating stoved at 200°C for an average film thickness of 70 microns; the surface pre-treatment can be phosphor degreasing or a 2.5 g shot blasting or both processes; the average heat resistance of the coating is 180°C with peaks of 200°C.
Impellers are painted with epoxy primer that resists temperatures up to 300°C.

Special Paint Finishes

HOTBLACK Black matt silicone based paint coating with heat resistance up to 500°C.

DOUBLEZINC Double coat of paint with organic zinc powder primer coat stoved at 120°C and polyester powder top coat stoved at 200°C for a total final average film thickness of 120 microns.

■ Standardlackierung

Die Lackierung der Ventilatoren basiert auf dem Polyesterpulver Qualicoat und polymerisiert bei 200°C zu einer mittleren Dicke von 70 µm. Als Vorbehandlung erfolgt Phosphor-Entfettung oder Metallsandstrahlen Gr. 2,5 oder beides zusammen. Die Hitzebeständigkeit der Lackierung beträgt 180°C mit möglichen Spitzenbelastungen bis 200°C.

Die Laufräder werden mit Epoxidharz pulverlackiert und weisen eine Hitzebeständigkeit bis 300°C auf.

Speziallackierungen

HOTBLACK Pulverlackierung auf Silikonbasis, mattschwarz, mit Hitzebeständigkeit bis 500°C.

DOUBLEZINC Doppelschichtlackierung mit Primer auf organischer Zinkpulverbasis, bei 120°C polymerisiert und Deckschicht mit Polyesterpulverlack, bei 200°C polymerisiert, mittlere Gesamtdicke 120 µm.

■ Pintura Estándar

La pintura de los ventiladores está formulada a base de poliéster en polvo Qualicoat polimerizada a 200°C con un grosor medio de 70 micras. El pretratamiento de limpieza puede ser de fosfo-desengrasado y el granallado metálico de 2,5 gr o ambos. La resistencia térmica media de la pintura es de 180°C con picos de 200°C.

Los rotores se pintan con imprimación epoxídica con una resistencia térmica de 300°C.

Pinturas Especiales

HOTBLACK Pintura con polvo de base silicónica de color negro opaco con resistencia térmica de 500°C.

DOUBLEZINC Doble capa de pintura con primera mano de imprimación en polvo a base de zinc orgánico polimerizado a 120°C y segunda mano de polvo de poliéster polimerizado a 200°C, con un total de 120 micras de media.



ZINCATURA GALVANICA

La maggior parte dei ventilatori possono essere zincati ad immersione in bagno galvanico, esistono però dei limiti:

- i ventilatori di grandi dimensioni solitamente costruiti in corpo unico devono essere suddivisi in più parti per consentirne l'immersione nelle vasche galvaniche;
- le giranti ad alta pressione, molto strette, si riempiono di zinco e non possono essere equilibrate;
- le strutture molto leggere o le giranti in lamiera fine si deformano;
- nelle giranti con mozzo non riportato (serie Z...) l'alesaggio si riempie di zinco.

N.B. L'aspetto di un ventilatore Galvanizzato può non presentare uniformità, ciò è dovuto al senso di immersione, inoltre la struttura presenterà fori di sfato necessari per poter effettuare l'immersione. I mozzi delle giranti vengono verniciati e assemblati alle giranti già zincate, successivamente viene eseguita l'equilibratura, i pesi di equilibratura vengono saldati alla girante.

- i carter di protezione costruiti in lamiera leggera si deformano è quindi consigliabile acquistarli verniciati o in alternativa con zincatura a freddo.

■ GALVANISATION

La plupart des ventilateurs peuvent être zingués par immersion dans un bain galvanique, il existe cependant des limites:

- *Les ventilateurs de grandes dimensions, habituellement construits en un corps unique, doivent être subdivisés en plusieurs éléments afin de permettre l'immersion dans les cuves galvaniques;*
- *les turbines à haute pression, très étroites, se remplissent de zinc et ne peuvent être équilibrées;*
- *les structures très légères ou les turbines en tôles fine se déforment;*
- *dans les turbines avec moyeu embouti (série Z...), l'alésage se remplit de zinc.*

N.B. L'aspect d'un ventilateur galvanisé peut manquer d'uniformité, cela est dû au sens d'immersion; en outre, la structure présentera des ouvertures de purge, qui sont nécessaires pour pouvoir procéder à l'immersion. Les moyeux des turbines sont peints et montés sur les turbines déjà zinguées, successivement, on procédera à l'équilibrage, les poids d'équilibrage sont soudés à la turbine.

- *Les carters de protection construits en tôle légère se déforment, il est donc conseillé de les acheter déjà peints ou, à titre d'alternative, avec un zingage à froid.*

■ GALVANISCHE VERZINKUNG

Die meisten Ventilatoren können im galvanischen Bad verzinkt werden, mit folgenden Einschränkungen:

- *Großvolumige Ventilatoren, die normalerweise einteilig ausgeführt werden, müssen zerlegbar gebaut werden, damit eine galvanische Verzinkung möglich ist;*
- *sehr schmale Hochdrucklaufräder würden sich mit Zink füllen und können nicht ausgewuchtet werden;*
- *sehr dünne Gehäuse und Blechlaufräder verformen sich;*
- *in Laufrädern mit Hohlhub (Gruppe Z...) würde sich diese mit Zink füllen.*

Anmerkung: Die Oberfläche eines galvanisch verzinkten Ventilators kann unregelmäßig erscheinen, dies hängt von der Eintauchrichtung ab. Das Gehäuse weist außerdem Entlüftungslöcher auf, die für das Eintauchen notwendig sind. Die Laufradnaben werden nach dem Verzinken lackiert und montiert, anschließend erfolgt das Auswuchten, wobei die Wuchtgewichte am Laufrad angeschweißt werden.

- *Die Schutzabdeckungen aus dünnem Blech würden sich verformen, daher empfiehlt sich eine lackierte oder kalt verzinkte Ausführung.*

■ GALVANIZATION

The majority of fans can be subjected to a hot dip galvanization, although with the following limits:

- *large size fans that are usually constructed with a single body must be disassembled into several components to allow immersion in the galvanic baths;*
- *high-pressure and very close-bladed impellers tend to become clogged with zinc, thus preventing subsequent balancing;*
- *very lightweight structures and light gauge sheet steel impellers will become deformed in a hot dip galvanization bath;*
- *in impellers with integral hub (series Z...) the bore becomes clogged with zinc.*

N.B. The appearance of a galvanized fan may be irregular due to the direction of immersion; in addition, the chassis must have the drain holes necessary to make it compatible with the hot dip process. The impeller hubs are painted and assembled to the pre-galvanized impellers; the next stage in the process is balancing, wherein the balancing weights are welded to the impeller.

- *protective casings made of light gauge sheet steel tend to become distorted and it is therefore preferable to purchase them pre-painted or treated by means of a cold zinc coating system.*

■ GALVANIZADO

La mayor parte de los ventiladores pueden someterse a inmersión en baño de galvanizado, pero con ciertos límites:

- *los ventiladores de gran tamaño, generalmente contruidos en un único cuerpo, deben dividirse en varias partes para permitir la inmersión en las cubas galvánicas;*
- *los rotores de alta presión, muy estrechos, se llenan de zinc y no pueden equilibrarse;*
- *las estructuras ligeras o los rotores de chapa fina se deforman;*
- *en los rotores con cubo integrado (serie Z...), el escariado se llena de zinc.*

NOTA: El aspecto de un ventilador galvanizado podría no presentar uniformidad debido al sentido de inmersión. Además, la estructura presentará los agujeros de desahogo necesarios para poder efectuar la inmersión. Los cubos de los rotores se pintan y ensamblan a los rotores ya galvanizados y, posteriormente, se efectúa el equilibrado, soldándose los pesos de equilibrado al rotor.

- *los cárteres de protección contruidos en chapa ligera se deforman, por lo que se aconseja adquirirlos pintados o, como alternativa, con galvanizado en frío.*

ACCIAIO INOX

Il trattamento standard per ventilatori taglia max 710 in acciaio inox è la micropallinatura, in alternativa è possibile eseguire la verniciatura, per tutti gli altri ventilatori viene eseguita una verniciatura esterna, opzionale è la micropallinatura, i ventilatori misti con parti in acciaio al carbonio e acciaio inox vengono verniciati, il colore standard per ventilatori completamente o parzialmente in acciaio inox è RAL9007.

Non si eseguono decapaggi.

■ ACIER INOX

Le traitement standard pour les ventilateurs en acier inox d'une taille maximum 710 est le micro-grenaillage, à titre d'alternative, il est possible de procéder à la peinture; pour tous les autres ventilateurs, on procède à une peinture externe, on peut recourir au micro-grenaillage en option; les ventilateurs mixtes avec éléments en acier au carbone et en acier inox sont peints, la couleur standard pour les ventilateurs entièrement ou partiellement constitués d'acier inox est RAL9007. On ne procède pas à des décapages.

■ ROSTFREIER STAHL

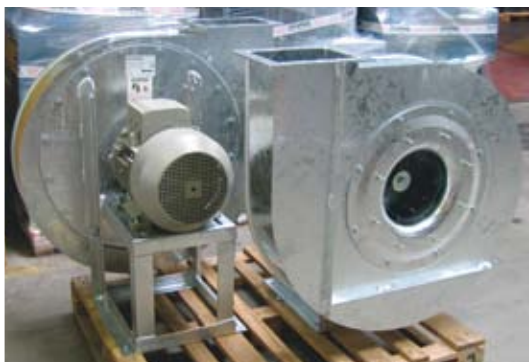
Das Standardverfahren für Ventilatoren in rostfreiem Stahl bis Größe 710 ist das Kugelstrahlen, alternativ auch eine Lackierung. Alle anderen Ventilatoren werden außen lackiert, auf Anfrage ist Kugelstrahlen möglich. Die gemischt ausgeführten Ventilatoren mit Bauteilen in Kohlenstoffstahl und Teilen in rostfreiem Stahl werden lackiert. Die Standardfarbe für vollständig oder teilweise aus rostfreiem Stahl hergestellte Ventilatoren ist RAL9007. Beizen ist nicht möglich.

■ STAINLESS STEEL

The standard treatment for stainless steel fans up to size 710 consists of micro shot blasting; alternatively, the fan can be painted. For all other fans the treatment consists of external painting, with optional micro shot blasting; hybrid fans with parts in carbon steel and parts in stainless steel are painted. The standard colour for fans made entirely or partly of stainless steel is RAL9007. The fans are not pickled.

■ ACERO INOX

El tratamiento estándar para los ventiladores de tamaño máx. 710 en acero inox es la microabrasión y, como alternativa, la pintura. Para todos los demás ventiladores, se aplica pintura externa (microabrasión opcional). Los ventiladores mixtos con partes de acero al carbono y acero inox se pintan. El color estándar para ventiladores parcial o completamente en acero inox es RAL9007. No se realizan decapados.



3 GRADO DI EQUILIBRATURA E VIBRAZIONE

DEGRÉ D'ÉQUILIBRAGE ET VIBRATION

DEGREE OF BALANCING AND VIBRATION

AUSWUCHTGRAD UND VIBRATIONEN

GRADO DE EQUILIBRADO Y VIBRACIÓN

EQUILIBRATURA DELLA GIRANTE

Tutte le giranti di produzione MORO sono equilibrate staticamente e dinamicamente in modo conforme alla normativa ISO 1940/1 facendo riferimento ad un grado di equilibratura 6.3.

I valori di eccentricità residua tollerabili qui di seguito riportati in grafico si riferiscono all'intera girante e devono essere quindi equamente suddivisi su entrambi i piani di correzione per avere le giuste tolleranze dinamiche.

Dai valori di eccentricità residua si risale facilmente al valore del peso di squilibrio massimo ammissibile con la formula riportata in tabella 1.

ÉQUILIBRAGE DU ROTOR

Tous les rotors des ventilateurs MORO sont équilibrés statiquement et dynamiquement conformément à la norme ISO 1940/1 en se référant à la courbe de degré d'équilibrage 6.3.

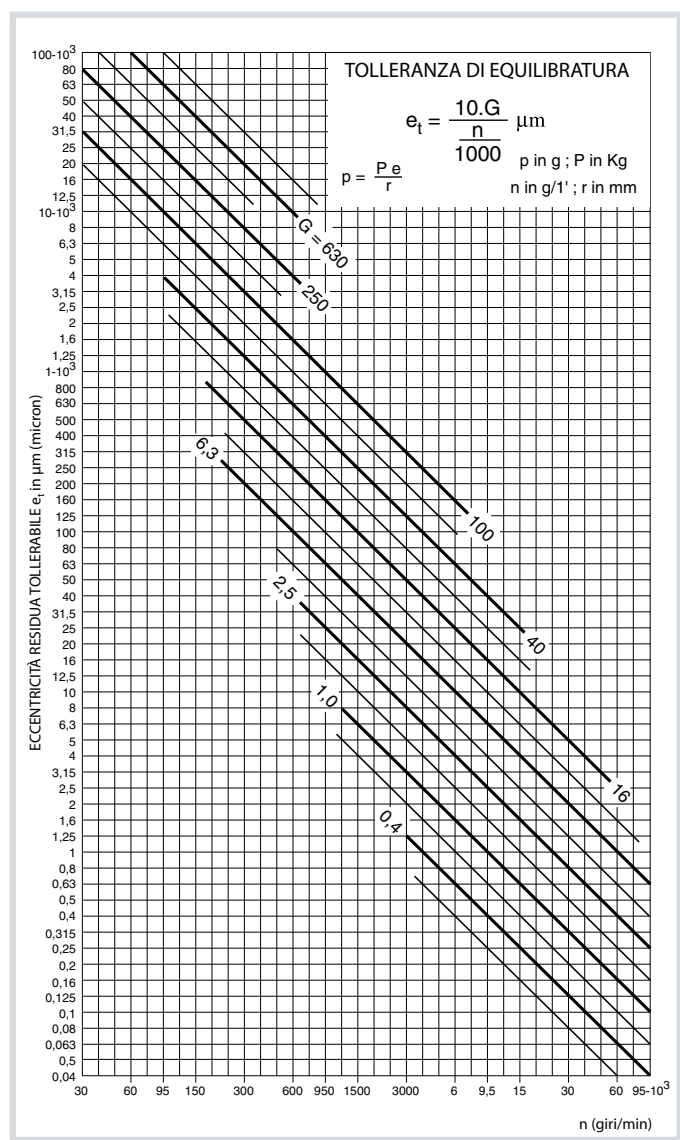
Les valeurs d'excentricité résiduelle tolérables reportées ci-après dans le graphique se réfèrent à tout le rotor et doivent donc être équitablement subdivisées sur les deux plans de correction pour avoir les tolérances dynamiques exactes. À partir des valeurs d'excentricité résiduelle, on peut facilement remonter à la valeur du poids de déséquilibre maximum admissible avec la formule reportée dans le tableau 1.

ROTOR BALANCING

All wheels manufactured by MORO are balanced statically and dynamically in compliance with ISO 1940/1 standard. Make reference to a balancing degree of 6.3.

The tolerable residual eccentricity values indicated in the graph, refer to the whole rotor and thus they should be divided on both correction planes for getting the right dynamic tolerances. From the residual eccentricity values, the weight value of the maximum admissible unbalance is easily obtained with the formula indicated in the table 1.

Tabella • Tableau • Table • Tabelle • Tabla 1



AUSWUCHTUNG DES LAUFRADES

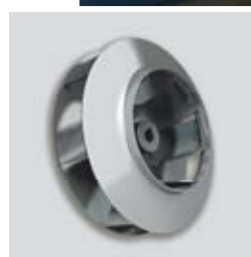
Alle Laufräder der MORO Ventilatoren sind statisch und dynamisch gemäß ISO Norm 1940/1 ausgeglichen. Als Bezug dient ein Ausgleichsgrad von 6.3.

Die tolerierbaren Werte für die Rest-Exzentrizität werden in der nachstehenden Grafik wiedergegeben und beziehen sich auf das gesamte Laufrad. Sie sind daher in gleichen Teilen auf beide Korrektorebenen zu verteilen, um die richtigen dynamischen Toleranzen zu erhalten. Ausgehend von den Werten für die Rest-Exzentrizität lässt sich leicht der maximal zulässige Unwucht-Gewichtswert mit Hilfe der in der Tabelle 1 angegebenen Formel ermitteln.

EQUILIBRADO DEL RODETE

Todas los rodets de producción MORO son equilibrados estática y dinámicamente de manera conforme a la normativa ISO 1940/1 refiriéndose a un grado de equilibrio 6.3.

Los valores de excentricidad residual tolerables, indicados en el gráfico a continuación, se refieren a todo el rodete y deben ser pues igualmente divididos sobre los dos planos de corrección para tener las justas tolerancias dinámicas. De los valores de excentricidad residual se remonta fácilmente al valor del peso de desequilibrio máximo admisible con la formula indicada en la tabla 1.



ANALISI VIBROMETRICA

In fase di collaudo, viene eseguito un running test con conseguente controllo vibrometrico del ventilatore completamente assemblato. Questo controllo viene eseguito facendo riferimento alla norma ISO14694:2003 che identifica il ventilatore industriale di categoria BV-3 ed in quanto tale al collaudo Veff non deve superare 2.8mm/s se montato su struttura rigida, 3.5mm/s su struttura flessibile.

Le misurazioni sul ventilatore nel luogo d'installazione finale non sono di responsabilità del costruttore: i valori rilevati sono influenzati dalla planarità e robustezza della superficie d'appoggio; la tabella 2 riporta i valori da rispettare.

■ ANALYSE DES VIBRATIONS

Ensuite un essai en marche est exécuté avec par conséquent un contrôle des vibrations du ventilateur complètement assemblé. Pour ce contrôle on fait référence à la norme ISO14694:2003 qui range le ventilateur dans la catégorie des machines de classe BV-3, et en tant que tel à l'essai Veff il ne doit pas dépasser 2.8mm/s si monté sur structure rigide, 3.5mm/s sur structure flexible.

Les mesures sur le ventilateur sur le lieu d'installation finale ne compètent pas au fabricant: les valeurs relevées sont influencées par la planéité et solidité de la surface d'appui; le tableau 2 indique les valeurs à respecter.

■ VIBROMETRIC ANALYSIS

During commissioning a running test with a related vibrometric check is conducted on the fully assembled fan. As for this check, we refer to the ISO14694:2003 standard which identifies industrial fans belonging to category BV-3 and, as such, they should not exceed 2.8mm/s when subjected to the Veff test if mounted on a rigid frame and 3.5mm/s on a flexible frame.

The manufacturer is not responsible for measurements on the fan in the final installation site: the measured values are influenced by the flatness and strength of the support surface (table 2 reports the value to follow).

■ SCHWINGUNGSANALYSE

In der Abnahmephase wird ein Running-Test mit einer daraus abgeleiteten vibrometrischen Kontrolle des vollständig zusammengesetzten Ventilators vorgenommen. Bezüglich dieser Kontrolle, bezieht man sich auf die Richtlinie ISO14694:2003, die den industriellen Ventilator in die Kategorie BV-3 eingeordnet und bei dem bei der Abnahme Veff 2,8mm/s, wenn er auf einer festen Struktur montiert ist, und 3,5mm/s bei einer beweglichen Struktur nicht überschreiten darf. Die Messungen am Ventilator am Ort der Endinstallation liegen nicht in der Verantwortung des Herstellers: die festgestellten Werte werden von der ebenen und Festigkeit der Aufsatzoberfläche beeinflusst; Tabelle 2 gibt die zu beachtenden Werte an.

■ ANÁLISIS VIBROMÉTRICA

En la fase de prueba, se realiza un running test con control vibrométrico del ventilador completamente ensamblado. Para este control, se rige por la norma ISO14694:2003, que identifica que el ventilador industrial de categoría BV-3 y, como tal, en la prueba Veff, no debe superar los 2,8 mm/s si está montado sobre una estructura rígida, 3,5 mm/s sobre una estructura flexible.

Las mediciones del ventilador en el lugar de instalación final no son responsabilidad del fabricante: los valores detectados están influenciados por la firmeza y planitud de la superficie de apoyo; la tabla 2 indica los valores que se deben respetar.

Tabella • Tableau • Table • Tabelle • Tabla 2

LIMITI DELLE VIBRAZIONI PER MONITORAGGIO IN SITU (ISO 14694:2003 Cat.BV-3)

- LIMITES DES VIBRATIONS POUR MONITORAGE SUR PLACE (ISO 14694:2003 Cat.BV-3)
 - VIBRATION LIMITS FOR MONITORING IN SITU (ISO 14694:2003 Cat.BV-3)
- VIBRATIONSGRENZEN FÜR DIE ÜBERWACHUNG VOR ORT (ISO 14694:2003 Cat.BV-3)
- LÍMITES DE LAS VIBRACIONES PARA LA MONITORIZACIÓN IN SITU (ISO 14694:2003 Cat.BV-3)

Condizione Condition Condition Bedingung Condición	Ventilatore montato in maniera rigida Ventilateur monté de manière rigide Fan mounted on rigid frame Ventilator fest montiert Ventilador montado de manera rígida		Ventilatore montato in maniera flessibile Ventilateur monté de manière flexible Fan mounted on flexible frame Ventilator beweglich montiert Ventilador montado de manera flexible	
	Veff mm/s			
	0		0	
Avviamento Mise en marche - Start-up - Anlauf - Arranque	4.5		6.3	
Normale Funzionamento Fonctionnement normal - Normal Operation Normale Betriebsweise - Funcionamiento normal	7.1		11.8	
Allarme Alarme - Alarm - Alarm - Alarma	9		12.5	
Spegnimento immediato Arrêt immédiat - Immediate shutdown Sofortiges Ausschalten - Parada inmediata				



4 MATERIALI SPECIALI ED APPLICAZIONI

MORO è fortemente specializzata nella produzione di macchine speciali, per utilizzi atipici, come:

- Ventilatori in **versione antiscintilla**, adatti a lavorare in zone classificate 1/21 (2GD) e 2/22 (3GD) dove è presente un'atmosfera potenzialmente esplosiva, idonei al convogliamento di sostanze infiammabili e combustibili conformemente alla Direttiva ATEX 94/9/CE (certificazioni rilasciate da TÜV Nord Cert) (vedi pag. 1.3).
- Ventilatori con giranti appositamente dimensionate per il funzionamento a **60 Hz**.
- Ventilatori con **chiocciola realizzata in due o tre parti** per agevolare il trasporto o le operazioni di manutenzione.
- Costruzione in acciaio inox **AISI 304, AISI 316, AISI 310 ed altri acciai speciali** indicate in caso di presenza di agenti aggressivi, usi alimentari, elevate temperature (vedi tab. A - pag. 1.14).
- Costruzione in materiale **antiusura HARDOX/CREUSABRO** con durezza media 400-450 Brinell (vedi tab. A - pag. 1.14).
- **Coibentazione** di tutte le parti a contatto col fluido trasportato, mediante lana di roccia, per ridurre la temperatura superficiale del ventilatore e per evitare dispersioni energetiche.
- **Coibentazione** della sola parte interposta fra motore e superfici calde, per proteggere la trasmissione o il motore dal calore interno alla chiocciola.
- Esecuzioni con **tenute speciali** (a Baderna, per temperature elevate; ad anelli multipli con predisposizione per ripresa in aspirazione; ad anelli multipli con accumulo di grasso);
- Ventilatori **zincati a caldo**.

4 MATÉRIAUX SPÉCIAUX ET APPLICATIONS

MORO est hautement spécialisée dans la production de machines spéciales, pour des utilisations particulières telles que:

- Ventilateurs en version **anti-étincelle**, adaptés pour travailler dans les zones classées 1/21 (2GD) et 2/22 (3GD) dans lesquelles une atmosphère explosive est potentiellement présente, appropriés à l'acheminement de substances inflammables et combustibles conformément à la directive ATEX 94/9/CE (certifications délivrées par le Tüv Nord Cert) (voir page 1.3).
- Ventilateurs avec turbines spécialement dimensionnées pour le fonctionnement à **60 Hz**.
- Ventilateurs avec **coque réalisée en deux ou trois parties** pour faciliter le transport et les opérations d'entretien.
- Construction en acier inox **AISI 304, AISI 316, AISI 310 et autres aciers spéciaux** à utiliser en cas de présence d'agents agressifs ou bien pour usages alimentaires ou pour températures élevées (voir tab. A - page 1.14).
- Construction en matériau **anti-usure HARDOX/CREUSABRO** avec dureté moyenne 400 - 450 Brinell (voir tab. A - page 1.14).
- **Calorifugeage** de tous les éléments en contact avec le fluide transporté, par le biais de laine de roche, afin de limiter la température superficielle des ventilateurs et d'éviter des dispersions énergétiques.
- **Isolément** de la partie interposée entre moteur et surfaces chaudes, pour protéger la transmission ou le moteur de la chaleur interne de la coque.
- Fabrication avec **garnitures spéciales** (de presse-étoupe, pour températures élevées; à anneaux multiples avec aménagement pour reprise en aspiration; à anneaux multiples avec accumulation de graisse);
- Ventilateurs **galvanisés à chaud**.

4 SPEZIALAUSFÜHRUNGEN UND -ANWENDUNGEN

MORO ist besonders auf die Herstellung von anwendungsbezogenen Ausführungen für besondere Einsatzfälle spezialisiert, wie z.B.:

- **Funkensichere Lüfter** für Betriebsumgebungen der Klassen 1/21 (2GD) und 2/22 (3GD) mit potenziell explosionsgefährdeter Atmosphäre, die auch für die Förderung entflammbarer und brennbarer Substanzen gemäß ATEX-Richtlinie 94/9/EG (Ausstellung der Zertifikate durch TÜV Nord Cert) zugelassen sind (s. Seite 1.3).
- Ventilatoren mit Laufrädern, die speziell für den Betrieb mit **60 Hz** ausgelegt sind.
- Ventilatoren mit **zwei- und dreiteiligen Schnecken**, gut zu transportieren und einfach in der Wartung.
- Ausführungen aus **Edelstahl AISI 304, AISI 316, AISI 310 oder sonstigem Spezialstahl** für den Einsatz in Umgebungen mit aggressiven Substanzen, im Kontakt mit Lebensmitteln oder für besonders hohe Temperaturen (s. Tabelle A - siehe S. 1.14).
- Ausführungen aus **verschleißfesten Materialien wie HARDOX oder CREUSABRO** mit einer mittleren Brinell-Härte von 400 - 450 (s. Tabelle A - siehe S. 1.14).
- **Isolierung** aller mit dem Transportmedium in Berührung kommenden Teile mittels Steinwolle, um die Oberflächentemperatur des Ventilators niedrig zu halten und Energieverluste zu reduzieren.
- **Isolierung** der Baugruppe zwischen Motor und heißen Oberflächen, zum Schutz des Getriebes oder des Motors vor der Hitze im Inneren der Schnecke.
- Ausführungen mit **Spezialdichtungen** (Stopfbuchspackungen für hohe Temperaturen, Mehrtringdichtungen für Ansaugöffnungen oder geschmierte Mehrtringdichtungen).
- **Feuerverzinkte** Ventilatoren.

4 SPECIAL MATERIALS AND APPLICATIONS

The highest expression of MORO's industrial production is represented by their special machines, normally for unusual applications, like:

- Fans in **non sparking versions** suitable for operating in zones classified 1/21 (2GD) and 2/22 (3GD) when a potentially explosive atmosphere is present, suitable for conveying flammable and combustible substances in compliance with the ATEX 94/9/CE Directive (certification issued by Tüv Nord Cert) - see page 1.3.
- Fans with rotors specially scaled to operate at **60 Hz**.
- Fans with **volute realized in two or three parts** in order to simplify the transport or maintenance operations of large scale fans.
- Construction in stainless steel **AISI 304, AISI 316, AISI 310 and other special varieties of steel** appropriate when there is the regular presence of corrosive agents or for alimentary uses or high temperatures (see table A - page 1.14).
- Construction in **wear resistant material HARDOX-CREUSABRO** for the transport of very hard material particles and abrasives (see table A - page 1.14).
- **Insulation** of parts in contact with conveyed fluid, by means of mineral wool, to reduce the surface temperature of the fan and to prevent energy dispersal.
- **Insulation** only of the section dividing the motor from hot surfaces, to protect the transmission or motor from the heat inside the volute.
- Construction with **special seals** (packing seals for high temperatures, multiple ring seals designed for suction intake, greased multiple rings).
- **Hot-galvanized** fans.

4 MATERIALES ESPECIALES Y APLICACIONES

MORO ofrece un alto grado de especialización en la producción de máquinas especiales para usos atípicos tales como:

- Ventiladores en **versión antichispa**, perfectos para trabajar en zonas clasificadas 1/21 (2GD) y 2/22 (3GD), donde existe una atmósfera potencialmente explosiva, idóneos para el transporte de sustancias inflamables y combustibles de conformidad con la Directiva ATEX 94/9/CE (certificaciones emitidas por Tüv Nord Cert) - véase pág. 1.3.
- Ventiladores con rodetes de tamaño calculado específicamente para funcionar a **60 Hz**.
- Ventiladores con cóclea realizada en dos o tres piezas para facilitar el transporte o las operaciones de mantenimiento.
- Construcción en acero inoxidable **AISI 304, AISI 316, AISI 310 y otros aceros especiales** indicados en caso de presencia de agentes agresivos, para usos alimentarios o con temperaturas elevadas (véase tabla A - pág. 1.14).
- Construcción en **material antidesgaste HARDOX/CREUSABRO** con dureza media 400 - 450 Brinell (véase tabla A - pág. 1.14).
- **Aislamiento** mediante lana mineral de todas las piezas en contacto con el fluido transportado a fin de reducir la temperatura superficial del ventilador y evitar dispersiones de energía.
- **Aislamiento** limitado a la parte interpuesta entre el motor y las superficies calientes, para proteger la transmisión o el motor del calor interno de la cóclea.
- Versiones con **juntas especiales** (de estopa, para temperaturas altas; de anillos múltiples con preajuste para retomar la aspiración; de anillos múltiples con acumulación de grasa).
- Ventiladores **galvanizados en caliente**.

Ai fini della zincatura non sempre i ventilatori possono rispettare le dimensioni standard indicate sui cataloghi, al momento dell'ordine è necessario informarsi sulle misure effettive del ventilatore. Non tutti i modelli di ventilatore possono subire questo trattamento superficiale.

In funzione della temperatura del fluido trasportato, viene eseguita la scelta della configurazione del ventilatore: rientrano nelle condizioni di normale funzionamento le temperature di lavoro fino a 60°C, oltre tale valore occorre dotare il ventilatore di ventolina di raffreddamento che permette di raggiungere, per i ventilatori direttamente accoppiati (esecuzione 4 e 5) 150°C, per quelli a trasmissione (esecuzione 8, 9 e 12) 300°C.

Per temperature ancora superiori è necessario isolare il fianco del ventilatore con un disco coibentato per non danneggiare il motore o la trasmissione.

Anche la vernice viene scelta in funzione della temperatura: standard fino a 180°C con punte di 200°, speciale per temperature superiori.

MORO è in grado di realizzare anche ventilatori speciali in grado di essere attraversati da fluidi caldi fino a 500°C.

Per temperature particolari è comunque previsto l'utilizzo di materiali speciali.



À la fin du zingage, les ventilateurs peuvent ne pas toujours respecter les dimensions standards qui figurent dans les catalogues; au moment de la commande, il est nécessaire donc de s'informer sur les mesures réelles des ventilateurs. Certains modèles de ventilateurs ne sont pas compatibles avec ce traitement de surface.

En fonction de la température du fluide transporté, on procède au choix de la configuration des ventilateurs: les températures de travail allant jusqu'à 60°C s'inscrivent dans les conditions de fonctionnement normales, au-delà de ce taux, il faut équiper le ventilateur de petites hélices de refroidissement qui permettent d'atteindre 150°C pour les ventilateurs directement accouplés (versions 4 et 5), 300°C pour les ventilateurs à transmission (versions 8, 9 et 12).

Pour des températures encore supérieures, il est nécessaire d'isoler le côté du ventilateur avec un disque calorifugé, afin de ne pas endommager le moteur ou la transmission.

La peinture est, elle aussi, choisie en fonction de la température standard jusqu'à 180°C, avec des pointes de 200°C, spéciale pour les températures supérieures.

MORO est en mesure de réaliser également des ventilateurs spéciaux qui peuvent être traversés par des fluides chauds allant jusqu'à 500°C.

Pour des températures particulières, on prévoit, de manière générale, le recours à des matériaux spéciaux.

For reasons related to the galvanization process, fans may not comply fully with the standard dimensions shown in the catalogues; at the time of ordering always seek confirmation of the effective dimensions of the fan. Not all fan models are compatible with this surface treatment.

The fan configuration is selected in accordance with the temperature of the handled fluid: working temperatures up to 60°C are within the normal working conditions; above this value the fan must be equipped with a motor cooling impeller that makes it possible to reach 150°C in the case of directly coupled fans (versions 4 and 5), or 300°C for fans with transmission drive (versions 8, 9 and 12).

For higher temperatures, the side of the fan must be isolated by means of an insulated disk in order to avoid damaging the motor or the drive train.

Also the paint finish must be selected in accordance with the temperature: standard up to 180°C with peaks of 200°, special for higher temperatures.

MORO can also produce special fans capable of handling flows of hot fluid at up to 500°C.

Special construction materials are employed for fans designed to handle high temperature fluids.

Aus Gründen der Verzinkung können die Ventilatoren nicht immer die im Katalog genannten Standardabmessungen einhalten, daher wird empfohlen, sich bei Bestellung über die effektiven Abmessungen des Ventilators zu informieren. Nicht alle Ventilatorenmodelle können mit dieser Oberflächenbehandlung versehen werden.

Abhängig von der Temperatur des Transportmediums erfolgt die Konfiguration des Ventilators: Normalbetrieb umfasst Arbeitstemperaturen bis 60°C, darüber hinausgehende Werte erfordern einen kleinen Kühlflügel, mit dem direkt angetriebene Ventilatoren (Ausführung 4 und 5) bis 150°C betrieben werden können und solche mit indirektem Antrieb (Ausführung 8, 9 und 12) bis 300°C.

Für noch höhere Arbeitstemperaturen ist es notwendig, die motorseitige Ventilatorrückwand mit einer Isolierschicht auszustatten, um den Motor und die Antriebs Elemente nicht zu beschädigen.

Auch die Wahl der Lackierung erfolgt abhängig von der Temperatur: Standardlackierung bis 180°C mit Spitzenbelastung bis 200°C, Speziallackierung für höhere Temperaturen.

MORO ist in der Lage, Spezialventilatoren für heiße Transportmedien bis zu 500°C herzustellen.

Besondere Temperaturanforderungen bedürfen der Verwendung von speziellem Rohmaterial.

En lo que se refiere al galvanizado, los ventiladores no siempre pueden respetar las medidas estándares indicadas en los catálogos. Por ende, en el momento de realizarse el pedido, deberá informarse acerca de las medidas efectivas del ventilador. No todos los modelos de ventilador pueden recibir este tratamiento superficial.

La selección de la configuración del ventilador dependerá de la temperatura del fluido transportado. Se consideran temperaturas de funcionamiento normal aquellas temperaturas de trabajo de un máximo de 60°C: por encima de este valor deberá equiparse el ventilador con una hélice de refrigeración, la cual permite alcanzar 150°C en ventiladores acoplados (versiones 4 y 5) y 300°C en ventiladores de transmisión (versiones 8, 9 y 12).

Para temperaturas superiores, deberá aislarse el flanco del ventilador con un disco aislado para no dañar el motor o la transmisión.

La elección de la pintura también depende de la temperatura: estándar hasta los 180°C con puntas de 200°C, y especial para temperaturas superiores.

MORO también fabrica ventiladores especiales que pueden soportar el flujo de fluidos calientes a una temperatura máxima de 500°C.

Para otras temperaturas, se requiere el uso de materiales especiales.

Materiali utilizzati da MORO

■ **Matériaux utilisés par MORO**

■ **Materials utilised by MORO**

■ **Von MORO verwendete Rohstoffe**

■ **Materiales utilizados por MORO**

Tabella • Tableau • Table • Tabelle • Tabla **A**

Acciaio • Acier • Steel • Stahl • Acero Fe 360 (S 235 JR)	Uso generale -10°C con punte di -20°C ÷ 200°C con punte fino 250°C senza agenti aggressivi • Usage général -10°C avec pointes de -20°C ÷ 200°C avec pointes jusqu'à 250°C sans agents agressifs • General use -10°C with peaks of -20°C ÷ 200°C with peaks of 250°C, without aggressive substances • Normaler Einsatz von -10°C und kurzzeitig -20°C, bis ÷ 200°C und kurzzeitig bis 250°C ohne aggressive Luftinhaltsstoffe • Uso general -10°C con puntas de -20°C ÷ 200°C con puntas de hasta 250°C sin agentes agresivos
Acciaio inox • Acier inoxydable • Stainless steel • Nichtrostender Stahl • Acero inoxidable AISI304L (UNI X2 CrNi 18 11)	Buone proprietà anticorrosive resistenza termica -50°C con punte di -60°C con temperature massime di picco di 400°C • Bonnes propriétés anticorrosion résistance thermique -50°C avec des pointes de -60°C et températures maximum de pic de 400°C • Good anticorrosive properties, thermal resistance of -50°C with peaks of -60°C with maximum temperatures peaking at 400°C • Gute Antikorrosionseigenschaften und Temperaturbeständigkeit von -50°C und kurzzeitig -60°C, bis zu kurzzeitigen Höchsttemperaturen von 400°C • Buenas propiedades anticorrosivas, resistencia térmica -50°C con puntas de -60°C y temperaturas máximas con pico de 400°C Possono essere costruite: - Le sole giranti - Le parti a contatto con il flusso - L'intero ventilatore • On peut construire: - Les turbines uniquement - Les éléments qui sont en contact avec le flux - Le ventilateur dans son ensemble • The following parts can be constructed: - Exclusively the impellers - Parts in contact with the fluid flow - The entire fan • Angepasste Herstellung von: - nur dem Laufrad - Bauteilen in Kontakt mit dem Transportmedium - dem kompletten Ventilator • Pueden construirse: - Únicamente los rotores - Las partes en contacto con el flujo - Todo el ventilador
Acciaio inox • Acier inoxydable • Stainless steel • Nichtrostender Stahl • Acero inoxidable AISI316L (UNI X2 CrNiMo 17 12)	Ottime proprietà anticorrosive, resistenza termica -50°C con punte di -60°C con temperature massime di picco di 500°C • Excellentes propriétés anticorrosion, résistance thermique -50°C avec des pointes de -60°C et températures maximum de pic de 500°C • Excellent anticorrosive properties, thermal resistance of -50°C with peaks of -60°C with maximum temperatures peaking at 500°C • Sehr gute Antikorrosionseigenschaften und Temperaturbeständigkeit von -50°C und kurzzeitig -60°C, bis zu kurzzeitigen Höchsttemperaturen von 500°C • Excelentes propiedades anticorrosivas, resistencia térmica -50°C con puntas de -60°C y temperaturas máximas con pico de 500°C
Ottone • Laiton • Brass • Messing • Latón	Utilizzato per le parti a rischio sfregamento nelle versioni antiscintilla • Utilisé pour les éléments exposés à un risque de friction dans les versions anti-étincelle • Utilised for parts subject to possible rubbing friction in spark-resistant versions • Verwendung für reibkritische Bauteile für die funkenhemmenden Versionen • Se usa para las partes con riesgo de fricción en las versiones antichispa
Cor-Ten A • Acier Corten • Weathering steel • Corten-Stahl • Acero Corten	Acciaio anticorrosivo Fe510 arricchito al Manganese, con ottime proprietà antiossidanti e buone proprietà termiche anche a freddo fino -20°C con punte di -30°C. Viene solitamente utilizzato nella girante per impieghi termici, per l'intero ventilatore quando l'impiego è anticorrosivo • Acier anticorrosion Fe510, enrichi au manganèse, avec d'excellentes propriétés anti-oxydantes et bonnes propriétés thermiques, même à froid jusqu'à -20°C avec des pointes de -30°C. Il est d'habitude utilisé dans la turbine pour des utilisations thermiques, pour le ventilateur dans son ensemble quand l'emploi est anticorrosif • Fe510 rustproof steel enriched with Manganese, with excellent antioxidant properties and good thermal properties also in relation to low temperatures down to -20°C with peaks of -30°C. This material is normally utilised for impellers for thermal applications, and for the entire fan when the application is anticorrosive • Manganlegierter und korrosionsbeständiger Stahl Fe510: optimale Eigenschaften gegen Korrosion und gute thermische Beständigkeit bei tiefen Temperaturen bis -20°C und kurzzeitig bis -30°C. Übliche Verwendung für Laufräder bei thermischen Belastungen, bzw. für den kompletten Ventilator bei Antikorrosionsanforderungen • Acero anticorrosivo Fe510 enriquecido con manganeso, de excelentes propiedades antioxidantes y buenas propiedades térmicas en frío, hasta -20°C con puntas de -30°C. Se utiliza por lo general en el rotor para usos térmicos y, en todo el ventilador, para usos anticorrosivos
Acciaio Antiusura • Acier anti-usure • Wearproof steel • Hochfester Stahl • Acero antidesgaste	Hardox 400, Creusabro 4000, Raex XAR400 acciai a durezza superficiale elevata, che risultano ottimi nel caso in cui il materiale trasportato sia fortemente abrasivo, viene solitamente utilizzato sulle pale della girante e sul dorso della chiocciola. L'impiego di questo tipo di materiale rallenta l'azione abrasiva, ma non può eliminarla • Aciers Hardox 400, Creusabro 4000, Raex XAR400 avec dureté superficielle élevée, qui s'avèrent excellents dans le cas où le matériau à transporter est fortement abrasif, l'utilisation se fait d'habitude sur les ailettes de la turbine et sur la partie dorsale de la volute. L'utilisation de ce type de matériau ralentit l'action abrasive mais n'est pas en mesure de l'éliminer • Hardox 400, Creusabro 4000, Raex XAR400 high surface hardness steels, which are optimal when the handled fluid is highly abrasive. These materials are generally used for the impeller blades and for the rear face of the fan case. The use of this type of material slows the deterioration caused by abrasion but cannot eliminate it • Hardox 400, Creusabro 4000 und Raex XAR400: Stähle mit erhöhter Oberflächenhärte, optimal für Fälle mit besonders abrasiven Transportmedien, übliche Verwendung auf den Laufradflächen und auf den Innenflächen der Rückseite des Laufradgehäuses. Die Verwendung dieses Materialtyps verzögert den Verschleiß, kann ihn aber nicht verhindern • Aceros de alta dureza superficial Hardox 400, Creusabro 4000, Raex XAR400, son excelentes en caso de que el material transportado sea intensamente abrasivo. Se utiliza por lo general en las palas del rotor y en el dorso de la cóclea. El uso de este tipo de material ralentiza la acción abrasiva, pero no la elimina
Acciai Strutturali ad alto Snervamento • Aciers structurels à enèvement élevé • High yield strength structural steels • Formstabile Stähle mit hoher Streckgrenze • Aceros estructurales de alta deformación elástica ReH700	Utilizzati quando le velocità di rotazione ed i carichi sono molto elevati. Sono materiali con buona formabilità a freddo ed ottime caratteristiche meccaniche, vengono solitamente utilizzati sulla sola girante. Ottimo mantenimento delle caratteristiche fino a -40°C • Utilisés quant la vitesse de rotation et les charges sont très élevées. Ce sont des matériaux qui se prêtent bien à un moulage à froid et possèdent d'excellentes caractéristiques mécaniques, ils sont d'habitude utilisés uniquement sur la turbine. Conservation optimale des caractéristiques jusqu'à -40°C • Utilised in the case of high loads and high rotation speeds. These materials feature good cold workability and optimal mechanical characteristics; they are normally utilised exclusively for the impeller. Excellent retention of properties down to -40°C • Diese Stähle finden bei hohen Laufraddrehzahlen und hohen Belastungen Verwendung für das Laufrad. Solche Stähle können gut kaltverformt werden und weisen sehr gute mechanische Eigenschaften auf, die sie bis zu Temperaturen von -40°C behalten • Se usan cuando las velocidades de rotación y las cargas son muy altas. Son materiales con buena aptitud para moldeo en frío y poseen excelentes características mecánicas. Se utilizan por lo general sólo en el rotor. Excelente mantenimiento de las características hasta -40°C

Limiti operativi delle giranti

La massima velocità raggiungibile dalla girante può essere dedotta dalle curve di funzionamento; tale velocità deve essere ridotta in funzione delle condizioni di servizio.

Viene riportato nel grafico seguente la percentuale della velocità massima in funzione della temperatura.

Dal grafico sottostante si può inoltre dedurre il campo d'impiego dei materiali utilizzati da MORO in funzione della temperatura d'esercizio.

■ Limites opérationnelles des turbines

La vitesse maximum susceptible d'être atteinte par la turbine peut être déduite des courbes de fonctionnement; cette vitesse doit être limitée en fonction des conditions de service.

On indique, dans le graphique qui suit, le pourcentage de la vitesse maximum en fonction de la température.

Sur la base du graphique ci-dessous, on peut en outre déduire le domaine d'utilisation des matériaux utilisés par MORO en fonction de la température de fonctionnement.

■ Working limits of impellers

The maximum speed that can be reached by the impeller can be deduced from the operating curves; the said speed must be reduced in accordance with the duty conditions.

The following diagram shows the percentage of maximum speed in accordance with temperature.

The graph also makes it possible to calculate the operating range of the materials utilised by MORO in accordance with the working temperature.

■ Betriebsgrenzen der Laufräder

Die maximal erreichbare Drehzahl des Laufrads kann aus den Betriebskurven entnommen werden; diese muss entsprechend den Betriebsbedingungen reduziert werden.

Die nachstehende Grafik dient zur Bestimmung der prozentualen maximalen Drehzahl in Abhängigkeit von der Temperatur.

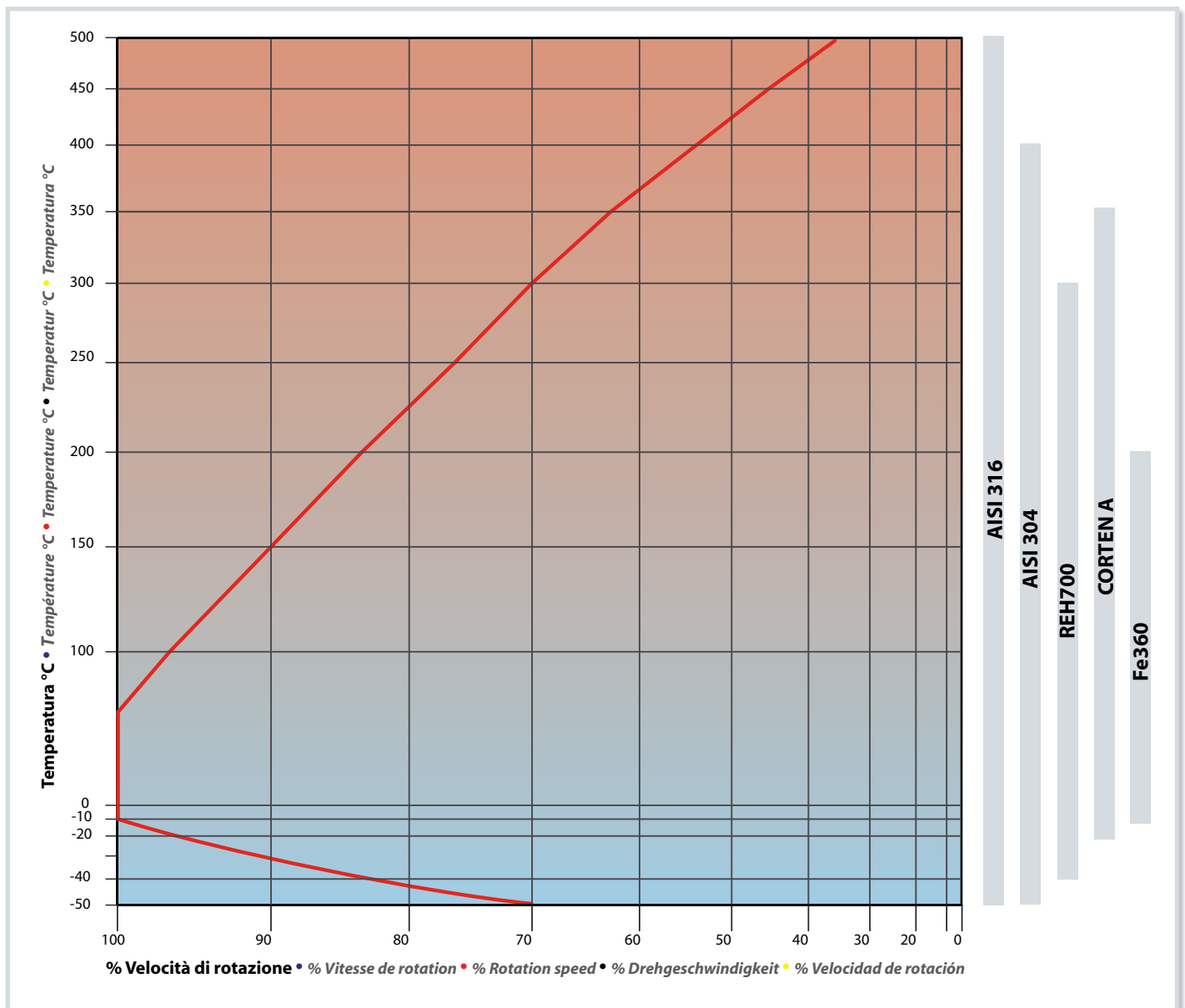
Aus der gleichen Grafik ist die temperaturabhängige Verwendung der von MORO eingesetzten Rohstoffe ersichtlich.

■ Límites operativos de los rotores

La máxima velocidad que el rotor puede alcanzar se deduce de las curvas de funcionamiento. Esta velocidad debe reducirse en función de las condiciones de servicio.

En el siguiente gráfico se recoge el porcentaje de velocidad máxima en función de la temperatura.

A partir del gráfico también se deduce el campo de aplicación de los materiales utilizados por MORO en función de la temperatura de funcionamiento.



5 VENTILATORI ATEX

MORO ha fatto esaminare i propri ventilatori costruiti in versione antiscintilla dal **TÜV Nord Cert GmbH** di Hannover, che fatti i dovuti accertamenti, ha rilasciato una Certificazione di prodotto. Per questa ragione MORO è in grado di fornire su questi ventilatori, oltre ai consueti certificati ATEX, anche lo *Statement of conformity* rilasciato dal TÜV Nord in qualità di Ente di certificazione esterno. I **ventilatori certificati ATEX** sono stati progettati e realizzati per un utilizzo in zona classificata come 1/21 e 2/22 e sono idonei al convogliamento di sostanze infiammabili e combustibili, conformemente alle indicazioni della Direttiva ATEX 94/9/CE.

5 VENTILATEURS ATEX

MORO a fait certifier ses ventilateurs construits sous la version anti-étincelle par le **TÜV Nord Cert GmbH** de Hanovre, qui, après avoir procédé aux contrôles qui s'imposent, a délivré une certification de produit. Pour ce motif, MORO est également en mesure de fournir sur ses ventilateurs, en plus des habituels certificats ATEX, le *Statement of conformity* délivré par le TÜV Nord en qualité d'organisme de certification externe.

Les ventilateurs certifiés ATEX ont été conçus et réalisés pour une utilisation dans une zone classée comme 1/21 et 2/22 et répondent aux transports de substances inflammables et combustibles, conformément aux prescriptions de la Directive ATEX 94/9/CE.

5 ATEX-VENTILATOREN

Die funkenhemmenden Ventilatoren von MORO wurden bei der **TÜV Nord Cert GmbH** in Hannover geprüft und erhielten nach der bestandenen Prüfung die Produktbescheinigung. Daher ist MORO in der Lage, zu diesen Ventilatoren außer dem normalen ATEX-Zertifikat auch die Konformitätserklärung des TÜV Nord als externem Prüfinstitut mitzuliefern.

Die ATEX-zertifizierten Ventilatoren sind dafür projektiert und gebaut, um in Bereichen der Klassen 1/21 und 2/22 eingesetzt zu werden und eignen sich zum Transport von entzündbaren Medien und Brennstoffen, gemäß den Vorgaben der Richtlinie ATEX 94/9/CE.

5 ATEX FANS

MORO has had its spark-resistant fans inspected by **TÜV Nord Cert GmbH** of Hanover, which, after carrying out the appropriate checks, has issued a Product Certificate.

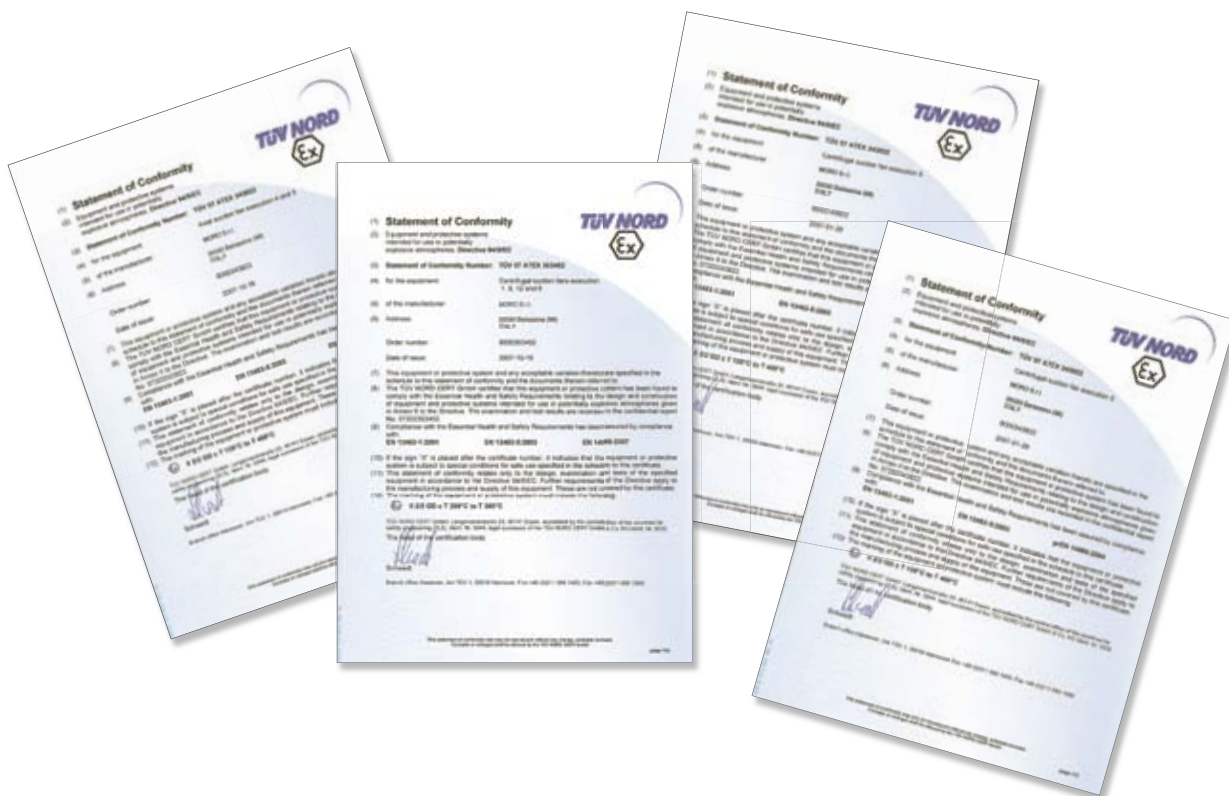
MORO can therefore supply these fans with both the usual ATEX certificates, and also a *Statement of conformity* issued by TÜV Nord, acting as an external Certification body.

ATEX certified fans are designed and built for use in zones classified as 1/21 and 2/22, and they are suitable for handling inflammable and combustible substances, in compliance with the provisions of the ATEX Directive 94/9/EC.

5 VENTILADORES ATEX

MORO ha sometido los ventiladores fabricados en versión antichispa a revisión por el **TÜV Nord Cert GmbH** de Hannover, el cual ha emitido la certificación de producto una vez realizadas las comprobaciones pertinentes. Por tanto, estos ventiladores de MORO llevan la declaración de conformidad emitida por TÜV Nord, en calidad de organismo externo de certificación, así como las certificaciones ATEX referidas.

Los ventiladores con certificación ATEX se han diseñado y construido para un uso en zona clasificada como 1/21 y 2/22 y son aptos para transportar sustancias inflamables y combustibles al amparo de cuanto estipulado en la Directiva ATEX 94/9/CE.



Zone con presenza di gas

Quando il pericolo è dovuto alla presenza di gas, vapori o nebbie di sostanze infiammabili, la direttiva europea 1999/92/CE prevede una classificazione in tre zone così definite:

■ Zones avec présence de gaz

Quand le danger est dû à la présence de gaz, vapeurs ou brouillards de substances inflammables, la directive européenne 1999/92/CE prévoit une classification en trois zones ainsi définies:

■ Zonen mit Gasvorkommen

Wenn die Gefährdung durch das Vorhandensein von Gas, Dämpfen oder Nebeln brennbarer Stoffe bedingt ist, sieht die europäische Richtlinie 1999/92/CE eine Klassifizierung in die folgenden drei Bereiche vor:

■ Zones susceptible to gas

When the hazard is due to the presence of gas, vapours or mists of flammable substances, the European directive 1999/92/EC envisages a classification in three zones defined as follows:

■ Zonas con presencia de gases

Cuando el peligro es debido a la presencia de gases, vapores o nubes de sustancias inflamables, la directiva europea 1999/92/CE prevé una clasificación en tres zonas descritas en el modo siguiente:

Zona • Zone • Area • Bereich • Zona 0	Aree dove un'atmosfera esplosiva è sempre, o per lunghi periodi, presente. In questa zona è prevista l'installazione di ventilatori categoria 1G e apparecchiature di potenza con doppia protezione. • Zones dans lesquelles une atmosphère explosive est toujours, ou pendant de longues périodes, présente. Dans cette zone, il est prévu l'installation de ventilateurs 1G et d'appareils de puissance à protection double. • Areas constantly susceptible to an explosive atmosphere, or for long periods of time. Fans of category 1G and power equipment with double insulation may be installed in this area. • Bereiche, in denen ständig oder für lange Zeiträume eine explosive Atmosphäre herrscht. In diesem Bereich ist die Installation von Ventilatoren der Kategorie 1G und Leistungsgeräten mit doppeltem Schutz vorgesehen. • Áreas en la que está presente una atmósfera explosiva de forma permanente o durante largo plazo. En esta zona se pueden instalar ventiladores de categoría 1G y equipos de potencia con doble protección.
Zona • Zone • Area • Bereich • Zona 1	Aree dove un'atmosfera esplosiva è probabile che si manifesti in condizioni normali. In questa zona sono previsti ventilatori categoria 2G e possono essere installati motori elettrici antideflagranti o a sicurezza aumentata (con le limitazioni previste dalle norme per questi ultimi). • Zones dans lesquelles une atmosphère explosive peut probablement se manifester dans des conditions normales. Dans cette zone on peut installer des ventilateurs catégorie 2G ou des moteurs électriques antidéflagrants ou à sécurité augmentée (avec les limitations prévues par les normes pour ces derniers). • Areas where an explosive atmosphere is likely to develop during normal conditions. Fans of category 2G and flameproof electric motors or motors with added protection means can be installed in this zone (for the latter, restrictions by the standards apply). • Bereiche, in denen es wahrscheinlich ist, dass sich eine explosive Atmosphäre unter Normalbedingungen bilden kann. In dieser Zone dürfen Ventilatoren der Kategorie 2G und explosions-geschützte Elektromotoren oder solche mit erhöhten Sicherheitseinrichtungen (mit den von den Normen für die letzteren festgelegten Einschränkungen) installiert werden. • Áreas en las que es probable que se manifieste una atmósfera explosiva en condiciones normales. En esta zona pueden ser instalados ventiladores de categoría 2G y motores eléctricos o con seguridad aumentada (teniendo en cuenta las limitaciones de las normas para éstos últimos).
Zona • Zone • Area • Bereich • Zona 2	Aree dove un'atmosfera esplosiva è possibile raramente e, nel caso, solo per breve tempo. In questa zona sono previsti ventilatori categoria 3G e possono essere installati motori antideflagranti o a sicurezza aumentata, possono anche essere installati motori non-sparking. • Zones dans lesquelles une atmosphère explosive est rarement possible et, le cas échéant, seulement pendant des durées brèves. Dans cette zone on peut installer des ventilateurs catégorie 3G et des moteurs électriques antidéflagrants ou à sécurité augmentée, on peut aussi installer des moteurs certifiés. • Areas rarely susceptible to an explosive atmosphere and, when the case occurs, for a short period of time. Fans of category 3G and flameproof motors or motors with added protection can be installed in this zone, as well as non-sparking motors. • Bereiche, in denen sich eine explosive Atmosphäre nur höchst selten und für kurze Zeit bilden kann. In dieser Zone dürfen Ventilatoren der Kategorie 3G und neben Motoren mit Explosionsschutz oder erhöhten Sicherheitseinrichtungen auch funkensichere Motoren aufgestellt werden. • Áreas en las que una atmósfera explosiva se presenta raras veces y, en el caso, durante periodos breves. En esta zona pueden ser instalados ventiladores de categoría 3G motores antideflagrantes o con seguridad aumentada, pueden ser también instalados motores non-sparking.

Zone con presenza di polveri

Quando il pericolo è dovuto alla presenza di polveri combustibili, la direttiva europea 1999/92/CE prevede una classificazione in tre zone così definite:

■ Zones avec présence de poussières

Quand le danger est dû à la présence de poussières combustibles, la directive européenne 1999/92/CE prévoit une classification en trois zones ainsi définies:

■ Zonen mit Staubbildung

Wenn die Gefährdung durch das Vorhandensein entflammaren Staubs bedingt ist, sieht die europäische Richtlinie 1 999/92/CE eine Klassifizierung in die folgenden drei Zonen vor:

■ Zones susceptible to dust

When the hazard is due to the presence of combustible dust, the European directive 1999/92/EC envisages a classification in three zones defined as follows:

■ Zonas con presencia de polvos

Cuando el peligro es debido a la presencia de polvos combustibles, la directiva europea 1999/92/CE prevé una clasificación en tres zonas descritas en el modo siguiente:

Zona • Zone • Area • Bereich • Zona 20	Aree dove un'atmosfera esplosiva è sempre, o per lunghi periodi, presente. In questa zona non è prevista l'installazione di ventilatori categoria 1D e apparecchiature di potenza. • Zones dans lesquelles une atmosphère explosive est toujours, ou pendant de longues périodes, présente. Dans cette zone il n'est pas prévu d'installer des ventilateurs de catégorie 1D et des appareils de puissance • Areas constantly susceptible to an explosive atmosphere, or for long periods of time. Fans of category 1D and power apparatus cannot be installed in this zone • Bereiche, in denen ständig oder für lange Zeiträume eine explosive Atmosphäre herrscht. In dieser Zone dürfen Ventilatoren der Kategorie 1D und Kraftmaschinen nicht installiert werden • Áreas en las que está presente una atmósfera explosiva de forma permanente o durante largo plazo. En esta zona no está prevista la instalación de ventiladores de categoría 1D y equipos de potencia.
Zona • Zone • Area • Bereich • Zona 21	Aree dove un'atmosfera esplosiva è probabile che si manifesti in condizioni normali. In questa zona sono previsti ventilatori categoria 2D e possono essere installati motori elettrici certificati secondo la direttiva ATEX con protezione IP6X. • Zones dans lesquelles une atmosphère explosive peut probablement se manifester en conditions normales. Dans cette zone on peut installer des ventilateurs de catégorie 2D et des moteurs électriques certifiés selon la directive ATEX avec protection IP6X • Areas where an explosive atmosphere is likely to develop during normal conditions. Fans of category 2D and electric motors certified in compliance with the ATEX directive with IP6X protection rating can be installed in this zone • Bereiche, in denen es wahrscheinlich ist, dass sich eine explosive Atmosphäre unter Normalbedingungen bilden kann. In dieser Zone dürfen Ventilatoren der Kategorie 2D und Elektromotoren mit Baumusterbescheinigung nach Richtlinie ATEX und mit Schutzgrad IP6X installiert werden • Áreas en las que es probable que se manifieste una atmósfera explosiva en condiciones normales. En esta zona pueden ser instalados ventiladores de categoría 2D y motores eléctricos certificados según la directiva ATEX con protección IP6X.
Zona • Zone • Area • Bereich • Zona 22	Aree dove un'atmosfera esplosiva è possibile raramente e, nel caso, solo per breve tempo. In questa zona sono previsti ventilatori categoria 3D. In presenza di polveri conduttive in questa zona possono essere installati motori elettrici certificati secondo la direttiva ATEX con protezione IP6X. Mentre in presenza di polveri non conduttive possono essere installati, oltre ai motori con protezione IP6X, anche motori IP5X con dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore. • Zones dans lesquelles une atmosphère explosive n'est que rarement possible et seulement pour des durées brèves. En présence de poussières conductrices dans cette zone on peut installer des ventilateurs de catégorie 3D et des moteurs électriques certifiés selon la directive ATEX avec protection IP6X. Alors qu'en présence de poussières non conductrices on peut installer non seulement des moteurs avec protection IP6X, mais également des moteurs IP5X avec déclaration de conformité délivrée par le fabricant • Areas rarely susceptible to an explosive atmosphere, and only for a short period of time. In the presence of conductive dust, fans of category 3D and electric motors certified in compliance with the ATEX directive with protection rating IP6X can be installed in this zone, whereas in the presence of non conductive dust, motors with protection rating IP5X and a declaration of conformity issued by the manufacturer can be installed • Bereiche, in denen sich eine explosive Atmosphäre nur höchst selten und für kurze Zeit bilden kann. Bei Vorhandensein von leitfähigem Staub in diesem Bereich dürfen Ventilatoren der Kategorie 3D und Elektromotoren mit Baumusterbescheinigung in Anlehnung an Richtlinie ATEX und mit Schutzgrad IP6X aufgestellt werden. Bei Vorhandensein von nicht leitfähigem Staub können dagegen neben den Motoren mit Schutzgrad IP6X auch Motoren mit Schutzgrad IP5X und einer Konformitätserklärung des Herstellers installiert werden • Áreas en las que una atmósfera explosiva se presenta raras veces y durante periodos breves. En presencia de polvos conductores en esta zona pueden ser instalados ventiladores de categoría 3D y motores eléctricos certificados según la directiva ATEX con protección IP6X. Mientras que en presencia de polvos no conductores pueden ser instalados, además de los motores con protección IP6X también motores IP5X con declaración de conformidad proporcionada por el fabricante.

La temperatura di certificazione dell'assieme è funzione della temperatura di lavoro del ventilatore (vedi tabella pag. 2.9 VENTILATORI CENTRIFUGHI ATEX), e rappresenta la massima temperatura raggiungibile da una qualsiasi superficie dell'assieme. Ne consegue che la certificazione dell'assieme corrisponde alla "peggiore" tra le certificazioni proprie dei singoli componenti.

I ventilatori MORO possono essere utilizzati per la movimentazione sia dell'aria pulita sia dell'aria miscelata con polveri o particelle a granulometria variabile, possono essere altresì utilizzati nel contesto di sistemi, macchine o impianti più complessi. Le certificazioni che siamo in grado di rilasciare sono le seguenti: 2G, 2D, 2GD, 3G, 3D, 3GD. I ventilatori Atex MORO fanno parte delle apparecchiature Gruppo II Categoria 2G o 2D come all'allegato VIII paragrafo b della direttiva Atex, sono costruiti utilizzando il criterio di protezione **sicurezza costruttiva "c"**.

MORO certifica solo ed esclusivamente il ventilatore e non i motori elettrici o altri componenti che vengono già acquistati completi di certificazione propria.



La température de certification de l'ensemble est fonction de la température de travail du ventilateur (voir tableau page 2.9 VENTILATEURS CENTRIFUGES ATEX), et représente la température maximum susceptible d'être atteinte par une surface quelconque de l'ensemble. Il s'ensuit que la certification de l'ensemble correspond à la « moins bonne » des certifications des composants singuliers.

Les ventilateurs MORO peuvent être utilisés pour le déplacement soit d'air propre soit d'air mélangé avec des poudres ou des particules à granulométrie variable, peuvent en outre être utilisés dans le contexte de systèmes, machines ou installations plus complexes. Les certifications que nous pouvons délivrer sont les suivantes: 2G, 2D, 2GD, 3G, 3D, 3GD.

Les ventilateurs Atex MORO font partie des équipements Groupe II Catégorie 2G ou 2D, conformément à l'annexe VIII paragraphe b de la directive Atex. Ils sont construits en ayant recours au critère de protection **sécurité de construction "c"**. MORO certifie exclusivement le Ventilateur et non pas les moteurs électriques ou d'autres composants achetés avec leur propre certification.

The certification temperature of the assembly depends on the working temperature of the fan (see table on page 2.9 ATEX CENTRIFUGAL FANS), and represents the maximum temperature that can be reached by any surface of the assembly.

It follows that the certification of the assembly corresponds to the "worst" of the certifications pertaining to each individual component.

MORO fans can be used for moving both clean air and air mixed with dust or particles of variable size and can also be used in the context of more complex systems, machines or plants. The certifications we are able to issue, are the following: 2G, 2D, 2GD, 3G, 3D, 3GD.

MORO Atex fans form part of Group II Category 2G or 2D as per annex VIII paragraph b of the Atex Directive, and are built using **construction safety** protection criterion "c".

MORO certifies only and exclusively the Fan and not the electric motors or other components bought already equipped with their own certifications.

Die Zertifizierungstemperatur der Baugruppe ist abhängig von der Arbeitstemperatur des Ventilators (siehe Tabelle Seite 2.9 ATEX-RADIALVENTILATOREN) und stellt die maximal erreichbare Temperatur einer beliebigen Oberfläche der Baugruppe dar. Daraus folgt, dass die Zertifizierung der Baugruppe der "ungünstigsten" aller Bescheinigungen der einzelnen Komponenten entspricht.

Die Ventilatoren von MORO können sowohl für die Bewegung von Sauberluft, als auch von mit Staub oder unterschiedlich gekörnten Partikeln vermischter Luft eingesetzt werden und können außerdem in Zusammenhang mit Baugruppen, Maschinen oder komplexen Anlagen verwendet werden.

Folgende Bescheinigungen können wir ausstellen: 2G, 2D, 2GD, 3G, 3D, 3GD.

Die ATEX-Ventilatoren von MORO gehören zu den Geräten der Gruppe II, Klasse 2G oder 2D gemäß Anlage VIII Absatz b der ATEX-Richtlinie und sind unter Verwendung der Schutzklasse "c" für die **konstruktive Sicherheit** hergestellt.

MORO bescheinigt nur und ausschließlich den Ventilator und nicht die elektrischen Motoren bzw. weitere Komponenten, die bereits mit ihren eigenen Zertifizierung angekauft werden.

La temperatura de certificación del conjunto depende de la temperatura de trabajo del ventilador (véase la tabla de la pág. 2.9 VENTILADORES CENTRÍFUGOS ATEX) y supone la temperatura máxima que puede alcanzar cualquier superficie del conjunto. Por tanto, la certificación del conjunto corresponde a la "peor" de todas las certificaciones de cada uno de los componentes.

Asimismo, los ventiladores MORO pueden ser empleados para mover sea aire limpio que aire mezclado con polvos o partículas de granulometría variable y pueden utilizarse en sistemas, máquinas o equipos más complejos.

Las certificaciones que podemos expedir son las siguientes: 2G, 2D, 2GD, 3G, 3D, 3GD.

Los ventiladores Atex MORO se incluyen en los aparatos del Grupo II Categoría 2G o 2D tal y como se especifica en el anexo VIII, apartado b, de la Directiva Atex. Se fabrican adoptando el criterio de protección de **seguridad en construcción "c"**.

MORO certifica sólo y exclusivamente el Ventilador y no los motores eléctricos u otros componentes que son comprados ya equipados de certificación propia.

6 GRANDEZZE DI RIFERIMENTO

■ GRANDEURS DE RÉFÉRENCE ■ REFERENCE PARAMETERS ■ BEZUGSGRÖSSEN ■ MAGNITUDES DE REFERENCIA

Abbreviazioni • Abréviations • Abbreviations • Abkürzungen • Abreviaciones	Descrizione • Description • Description • Beschreibung • Descripción	Unità di misura • Unité • Unit • Maßeinheit • Unidades de medida
A	superficie bocca premente (bocca uscita) • surface de l'orifice d'évent (orifice sortie) • pressure port surface area (outlet) • Fläche der Ausblasöffnung • superficie de la boca de impulsión (boca de salida)	[m ²]
c	velocità media dell'aria in una sezione • vitesse moyenne de l'air dans une section • average air velocity in a section • mittlere Luftgeschwindigkeit in einem Querschnitt • velocidad media del aire en una sección	[m/sec]
g	accelerazione di gravità pari a 9,81 • accélération de gravité équivalant à 9,81 • gravity acceleration of 9.81 • Erdbeschleunigung g=9,81 • aceleración de la gravedad = 9,81	[m/sec ²]
L_p	livello di pressione sonora • niveau de pression sonore • sound pressure level • Schalldruckpegel • nivel de presión sonora	[dB]
L_w	livello di potenza sonora • niveau de puissance sonore • sound power level • Schallleistungspegel • nivel de potencia sonora	[dB]
n	numero di rotazioni al minuto • numéro de rotations par minute • revolutions per minute • Drehzahl pro Minute • número de revoluciones por minuto	[rpm]
P_a	potenza assorbita • puissance absorbée • absorbed power • aufgenommene Leistung • potencia absorbida	[kW]
P_b	pressione barometrica • pression barométrique • barometric pressure • barometrischer Druck • presión barométrica	[mmHg]
P_d	pressione dinamica • pression dynamique • dynamic pressure • Staudruck • presión dinámica	[Pa]
P_{da}	pressione dinamica in aspirazione • pression dynamique à l'aspiration • dynamic pressure at inlet • Staudruck Ansaugseite • presión dinámica en aspiración	
P_{dm}	pressione dinamica in mandata • pression dynamique au refoulement • dynamic pressure at outlet • Staudruck Ausblasseite • presión dinámica en impulsión	
P_s	pressione statica • pression statique • static pressure • statischer Druck • presión estática	
P_{sa}	pressione statica in aspirazione • pression statique à l'aspiration • static pressure at inlet • statischer Druck Ansaugseite • presión estática en aspiración	
P_{sm}	pressione statica in mandata • pression statique au refoulement • static pressure at outlet • statischer Druck Ausblasseite • presión estática en impulsión	
P_t	pressione totale • pression totale • total pressure • Gesamtdruck • presión total	
P_{ta}	pressione totale in aspirazione • pression totale à l'aspiration • total inlet pressure • Gesamtdruck Ansaugseite • presión total en aspiración	[Nm ³ /s]
P_{tm}	pressione totale in mandata • pression totale au refoulement • total outlet pressure • Gesamtdruck Ausblasseite • presión total en impulsión	
t	temperatura dell'aria • température de l'air • air temperature • Lufttemperatur • temperatura del aire	[°C]
Q	portata volumetrica (volume di fluido trasportato nell'unità di tempo) • débit volumétrique (volume de flux transporté par unité de temps) • volumetric flow rate (volume of fluid conveyed per unit time) • Volumenstrom (Fördermenge pro Zeiteinheit) • caudal volumétrico (volumen de fluido transportado en una unidad de tiempo)	[m ³ /s]
Q_m	portata massica (massa di fluido trasportato nell'unità di tempo) • débit massique (masse de fluide transportée par unité de temps) • mass flow rate (mass of fluid conveyed per unit time) • Massenstrom (transportierte Masse pro Zeiteinheit) • caudal de masa (masa de fluido transportado en una unidad de tiempo)	[kg/s]
Q_N	portata volumetrica normalizzata (volume di fluido in condizioni normali, trasportato nell'unità di tempo) • débit volumétrique normalisé (volume de fluide dans des conditions normales, transporté au cours de l'unité de temps) • standardised volumetric flow rate (volume of fluid conveyed per unit time in normal conditions) • normierter Volumenstrom (Fördermenge pro Zeiteinheit, auf Normalwerte bezogen) • caudal volumétrico normalizado (volumen de fluido en condiciones normales, transportado en una unidad de tiempo)	[Nm ³ /s]
m.s.l.m	metri sul livello del mare • mètres au-dessus du niveau de la mer • metres above sea level • Meereshöhe • metros sobre el nivel del mar	[m]
η_t	rendimento totale • rendement total • total efficiency • Gesamtwirkungsgrad • rendimiento total	%
ρ	peso specifico dell'aria • poids spécifique de l'air • air specific density • spezifisches Gewicht der Luft • peso específico del aire	[kg/m ³]

Costanti ■ Constantes ■ Constants ■ Konstanten ■ Constantes

ρ	a-à-at-bei-a	+20 °C	e-et-and-und-y	0 m.s.l.m.	ρ = 1,205 [kg/m³]
ρ	a-à-at-bei-a	0 °C	e-et-and-und-y	0 m.s.l.m.	ρ = 1,293 [kg/m³]
P_b	a-à-at-bei-a			0 m.s.l.m.	= 760 [mmHg] (= 101325 [Pa])

Velocità di rotazione

La velocità di rotazione **n[rpm]** indica il numero di giri al minuto che la girante compie per fornire le caratteristiche di portata e pressione.

■ Vitesse de rotation

La vitesse de rotation **n[tpm]** indique le nombre de tours par minute que la turbine accomplit pour garantir les caractéristiques de débit et de pression.

■ Rotation speed

The rotation speed **n[rpm]** denotes the number of revolutions per minute performed by the impeller in order to supply the flow rate and pressure characteristics.

■ Drehgeschwindigkeit

Die Drehgeschwindigkeit **n [1/min]** bezeichnet die Umdrehungen pro Minute, die das Laufrad macht, um die genannten Fördermengen und Drücke zu erreichen.

■ Velocidad de rotación

La velocidad de rotación **n[rpm]** indica el número de revoluciones por minuto que el rotor gira para satisfacer las características de caudal y presión.

Portata

La portata volumetrica **Q[m³/s]** in una sezione è il valore medio del volume di fluido **[m³]** che attraversa la sezione trasversale della tubazione nell'unità di tempo **[s]**.

■ Débit

Le débit volumétrique **Q[m³/s]** dans une section représente la valeur moyenne du volume de fluide **[m³]** qui traverse la section transversale de la tuyauterie au cours de l'unité de temps **[s]**.

■ Flow rate

The volumetric flow rate **Q[m³/s]** in a section is the average value of the fluid volume **[m³]** that flows through the transverse section of the duct in unit of time **[s]**.

■ Fördermenge

Der Volumenstrom **Q[m³/s]** in einem Querschnitt ist der Mittelwert der Durchflussmenge **[m³]**, die den Rohrquerschnitt senkrecht pro Zeiteinheit **[s]** durchströmt.

■ Caudal

El caudal volumétrico **Q[m³/s]** en una sección es el valor medio del volumen de fluido **[m³]** que atraviesa la sección transversal de la tubería en una unidad de tiempo **[s]**.

Si può calcolare con le seguenti formule:

- rilevando la pressione dinamica (**p_d**) con tubo di Pitot

■ On peut le calculer sur la base des formules qui suivent:

- en relevant la pression dynamique (**p_d**) avec un tube de Pitot

■ This parameter can be calculated with the following formulae:

- measuring the dynamic pressure (**p_d**) with a Pitot tube

■ Mit folgenden Formeln kann diese errechnet werden:

- Staudruckmessung (**p_d**) mit Pitot-Rohr

■ Se puede calcular con las siguientes fórmulas:

- medición de la presión dinámica (**p_d**) con tubo de Pitot

- rilevando la velocità dell'aria (**c**) con anemometro

■ • en relevant la vitesse de l'air (**c**) avec un anémomètre

■ • measuring the air velocity (**c**) with an anemometer

■ • Luftgeschwindigkeitsmessung (**c**) mit Windgeschwindigkeitsmesser

■ • medición de la velocidad del aire (**c**) con anemómetro

N.B. La velocità del fluido in uscita dal ventilatore non è distribuita in maniera uniforme sulla sezione della bocca di mandata: se si desidera avere un fronte abbastanza uniforme è necessario canalizzare la mandata per un tratto lungo 2.5 volte il suo diametro equivalente ed effettuare oltre tale distanza la misura di **c** o **p_d**.

■ **N.B.** La vitesse du fluide en sortie du ventilateur n'est pas répartie de manière uniforme sur la section de l'orifice de refoulement: si on souhaite avoir un front relativement uniforme, il est nécessaire de canaliser le refoulement sur un tronçon présentant une longueur de 2,5 fois son diamètre équivalent et de procéder au-delà de cette distance à la mesure de **c** ou **p_d**.

■ **N.B.** The fluid velocity at the fan outlet is not distributed uniformly across the cross section of the outlet port: to obtain a more uniform front the outlet must be ducted for a distance that is 2.5 times longer than its equivalent diameter and the **c** or **p_d** measurements must be taken beyond said distance.

■ **Anmerkung:** das Transportmedium strömt nicht gleichmäßig verteilt aus der Ausblasöffnung des Ventilators: falls eine solche gleichmäßige Verteilung gewünscht ist, ist die Ausblasöffnung um ein Rohrstück zu verlängern, dessen Länge mindestens 2,5 x deren Durchmesser entspricht, um dann dort die Werte **c** oder **p_d** zu messen.

■ **NOTA:** La velocidad del fluido en salida del ventilador no se distribuye uniformemente en la sección de la boca de alimentación. Si se desea un frontal suficientemente uniforme, es necesario canalizar la impulsión en un tramo cuya longitud sea 2,5 veces su diámetro y realizar la medición de **c** o **p_d** por encima de dicha distancia.

$$Q = A \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot p_d}{\rho}} \left[\frac{m^3}{s} \right]$$

(con **p_d** in Pa)

• (avec **p_d** en Pa) • (with **p_d** in Pa)

• (mit **p_d** in Pa) • (con **p_d** en Pa)

$$Q = A \cdot c \left[\frac{m^3}{s} \right]$$

Normal metro cubo

Nm³ o **normal metro cubo** è un'unità di misura impiegata per misurare la quantità di gas in condizioni normali: per definizione è la quantità di gas necessaria ad occupare un volume di un metro cubo a 0 °C di temperatura e 1,01325 bar assoluti di pressione (pressione atmosferica sul livello del mare) .

Portata normalizzata

La portata in volume normalizzata **Q_N [Nm³/s]** in una sezione è il valore medio del volume normalizzato di fluido **[Nm³]** che passa la sezione trasversale della tubazione nell'unità di tempo **[s]**.

Di conseguenza quando si parla di portate normalizzate, ci si riferisce ad una portata volumetrica, riportata alla massa dell'aria alla temperatura di 0°C, nell'unità di tempo prestabilita.

Nel dimensionamento comune la portata in Nm³/s viene utilizzata sia quando sono presenti temperature significative sia nel caso in cui si abbia la necessità di fare riferimento a masse e non a volumi di gas (ad esempio portare masse di aria comburente ad una caldaia o per calcolare lo scambio termico di superfici).

■ Mètre cube normal

Nm³ ou **mètre cube normal** est l'unité de mesure utilisée pour mesurer la quantité de gaz dans des conditions normales: par définition, c'est la quantité de gaz qui est nécessaire pour occuper un volume d'1 m³ à 0° C de température et 1,01325 bar absolu de pression (pression atmosphérique au-dessus du niveau de la mer).

Débit normalisé

Le débit en volume normalisé **Q_N[Nm³/s]** dans une section représente la valeur moyenne du volume normalisé de fluide **[Nm³]** qui traverse la section transversale de la tuyauterie au cours de l'unité de temps **[s]**. En conséquence, quand on parle de débit normalisé, on se réfère à un débit volumétrique, mis en rapport avec la masse de l'air à la température de 0° C au cours de l'unité de temps préétablie.

Dans le cadre du dimensionnement habituel, le débit en Nm³/s est utilisé aussi bien quand on est en présence de températures significatives que dans le cas où on doit faire référence à des masses et non pas à des volumes de gaz (par exemple amener des masses d'air comburant vers une chaudière ou pour calculer l'échange thermique de surface).

■ Normal cubic metre

Nm³ or **normal cubic metre** is the unit of measurement utilised to measure the quantity of gas in normal conditions: by definition, a normal cubic metre is the quantity of gas required to fill a volume of one cubic metre at a temperature of 0 °C and absolute pressure of 1.01325 bar (atmospheric pressure at sea level).

Standardised flow rate

The standardised flow rate **Q_N [Nm³/s]** in a section is the average standardised fluid volume **[Nm³]** that flows through the cross section of the duct per unit time **[s]**.

Consequently, when speaking of standardised flow rate, reference is made to a volumetric flow, considering the air mass at the temperature of 0°C, in the previously specified unit of time.

In generally utilised sizing procedures, the flow rate in Nm³/s is utilised in the presence of significant temperatures, both when reference must be made to gas mass rather than volume (e.g. to convey a given mass of combustion air to a boiler or to calculate the magnitude of superficial heat exchange).

■ Normkubikmeter

Nm³ oder **Normkubikmeter** ist eine Maßeinheit zur Messung von gasförmigen Mengen unter Normalbedingungen: laut Definition entspricht dies der notwendigen Gasmenge, die zum Füllen des Volumens von 1 Kubikmeter bei 0°C Temperatur und 1,01325 bar absoluten Umgebungsdruck (Luftdruck auf Meereshöhe) notwendig ist.

Normierte Fördermenge

Der Volumenstrom in Normkubikmeter **Q_N [Nm³/s]** in einem Querschnitt ist der Mittelwert eines Normkubikmeters des Transportmediums **[Nm³]**, das den Querschnitt der Rohrleitung senkrecht in der Zeiteinheit **[s]** durchströmt.

Die Angabe von normierten Volumenströmen bedeutet daher die Fördermenge von Luftmasse mit der Temperatur 0°C pro angegebener Zeiteinheit.

Bei der üblichen Dimensionierung wird der normierte Volumenstrom in Nm³/s sowohl bei besonderen Temperaturniveaus als auch in den Fällen verwendet, bei denen die Masse und nicht das Volumen des Gases herangezogen werden muss (z.B. beim Transport von Verbrennungsluft für Heizungen oder bei der Berechnung des Wärmeaustauschs von Oberflächen).

■ Normal metro cúbico

Nm³ o **normal metro cúbico** es una unidad de medida empleada para medir la cantidad de gas en condiciones normales. Se trata de la cantidad de gas necesaria para ocupar un volumen de un metro cúbico a una temperatura de 0°C y a una presión (presión atmosférica sobre el nivel del mar) de 1,01325 bares absolutos.

Caudal normalizado

El caudal en volumen normalizado **Q_N[Nm³/s]** en una sección es el valor medio del volumen normalizado de fluido **[Nm³]** que recorre la sección transversal de la tubería en una unidad de tiempo **[s]**. Por tanto, cuando se habla de caudales normalizados se hace referencia a un caudal volumétrico con una masa de aire a 0°C de temperatura durante la unidad de tiempo preestablecida.

En los tamaños comunes, la capacidad en Nm³/S se usa cuando hay temperaturas significativas y cuando debe hacerse referencia a masas en vez de volúmenes de gas (por ejemplo, para llevar masas de aire comburente a una caldera o para calcular el intercambio térmico de superficies).

Per prima cosa occorre calcolare la portata massica a 0°C:

■ En premier lieu, il faut calculer le débit massique à 0°C:

■ The first operation required is to calculate the mass flow rate at 0°C:

■ Zuerst muss der Massenstrom bei 0°C ermittelt werden:

■ En primer lugar, deberá calcularse el caudal de masa a 0°C:

di conseguenza la nuova portata volumetrica alla temperatura di lavoro t è:

■ en conséquence, le nouveau débit volumétrique à la température de travail t est:

■ consequently the new volumetric flow rate at working temperature t is:

■ daraus folgt der neue Volumenstrom bei der Betriebstemperatur t :

■ En consecuencia, el nuevo caudal volumétrico a la temperatura de trabajo t será:

Le considerazioni sinora eseguite su pesi specifici variabili in funzione della temperatura sono egualmente valide se la variazione del peso specifico del fluido dipende dall'altitudine o dalla natura del gas.

■ Les considérations qui ont été faites jusqu'ici concernant les poids spécifiques variables en fonction de la température sont valables également au cas où la variation du poids spécifique du fluide dépend de l'altitude ou de la nature du gaz.

■ The above considerations performed on specific densities that vary against temperature are equally valid when the variation in specific density of the fluid depends on the altitude or on the nature of the gas.

■ Die bisher gemachten Überlegungen zu temperaturabhängig variablen spezifischen Gewichten gelten gleichermaßen, wenn die Abweichung des spezifischen Gewichts des Transportmediums von der Standorthöhe oder der Gasart abhängt.

■ Las consideraciones hasta ahora aplicadas en pesos específicos variables en función de la temperatura, también son válidas si la variación del peso específico del fluido depende de la altitud o naturaleza del gas.

Pressione statica

La pressione statica p_s [Pa] è la forza esercitata dal fluido per unità di superficie considerata.

Tale pressione è proporzionale all'energia potenziale atta a vincere le resistenze opposte dal circuito al passaggio del fluido.

■ Pression statique

La pression statique p_s [Pa] est la force exercée par le fluide par unité de surface considérée. Cette pression est proportionnelle à l'énergie potentielle qui est en mesure de vaincre les résistances opposées par le circuit au passage du fluide.

■ Static pressure

The static pressure p_s [Pa] is the force exerted by the fluid per unit surface area unit considered. This pressure is proportional to the potential energy required to overcome the resistance offered by the circuit against the passage of the fluid.

■ Statischer oder Ruhedruck

Der statische Druck p_s [Pa] ist die vom Transportmedium ausgeübte Kraft pro bezogene Flächeneinheit. Dieser Druck ist proportional zur potentiellen Energie, die zum Überwinden des Widerstands des Leitungssystems gegen den Durchfluss des Transportmediums notwendig ist.

■ Presión estática

La presión estática p_s [Pa] es la fuerza que el fluido ejerce por unidad de superficie considerada. Esta presión es proporcional a la energía potencial necesaria para vencer las resistencias opuestas por el circuito al paso del fluido.

Dove L_i sono le lunghezze dei tubi di un determinato diametro, K_i sono i coefficienti di perdita dei tubi dovuti all'attrito delle pareti ed i coefficienti K'_i sono dovuti a perdite localizzate.

■ Quand L_i représente les longueurs des tuyaux d'un diamètre déterminé, K_i représente les coefficients de perte des tuyaux dus à la friction sur les parois et les coefficients K'_i sont dus à des pertes localisées.

■ Where L_i denotes the lengths of the ducts of a given diameter, K_i refers to the loss coefficients of the ducts due to friction against the walls, and coefficients K'_i are due to localised losses.

■ Dabei stellen L_i die Länge der Rohrleitung eines gegebenen Durchmessers dar, K_i die Verlustbeiwerte der Rohre durch Wandreibung und K'_i die Kennwerte gemäß festgestellter lokaler Verluste.

■ L_i representan las longitudes de los tubos de un determinado diámetro y, K_i los coeficientes de pérdida de los tubos como consecuencia del roce de las paredes. Los coeficientes K'_i se deben a pérdidas localizadas.

$$Q_{m0^\circ C} = Q_N \cdot \rho_{0^\circ C} \left[\frac{\text{kg}}{\text{s}} \right]$$

$$Q_{t^\circ C} = Q_{m0^\circ C} / \rho_{t^\circ C} \left[\frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right]$$

$$p_s = \Sigma(K_i \cdot L_i + K'_i) \cdot p_{di} \left[\text{Pa} \right]$$

È possibile rilevare la pressione statica relativa alla pressione ambiente $p_s - p_b$ utilizzando un manometro, ad esempio un semplice manometro a U contenente H_2O (vedi figura): collegando un'estremità del tubo all'impianto e lasciando libera la seconda estremità la pressione relativa in mmH_2O è data dalla differenza di altezza delle due colonne d'acqua.

■ Il est possible de relever la pression statique relative à la pression ambiante $p_s - p_b$ en utilisant un manomètre, par exemple un simple manomètre en forme de U contenant du H_2O (voir figure): en reliant l'extrémité des tuyaux à l'installation et en laissant la seconde extrémité libre, la pression relative en mmH_2O correspond à la différence de hauteur des deux colonnes d'eau.

■ Static pressure relative to ambient air pressure $p_s - p_b$ can be measured using a pressure gauge such as a simple U manometer containing water (see figure): connecting one end of the tube to the plant and leaving the other end free, the relative pressure in mmH_2O is given by the difference in height between the two water columns.

■ Der statische Druck kann gegenüber dem Umgebungsdruck $p_s - p_b$ mittels eines Manometers einfach ermittelt werden, beispielsweise mit einem einfachen wassergefüllten U-förmigen Manometer, siehe Abbildung: ein Ende des Rohrs wird an die Anlage angeschlossen und das andere bleibt frei. Der Höhenunterschied der Wassersäule bezeichnet den relativen Druck in mmH_2O .

■ La presión estática correspondiente a la presión ambiente $p_s - p_b$ puede medirse mediante un manómetro. Por ejemplo, un simple manómetro en U con contenido de H_2O (véase la imagen): si se conecta un extremo del tubo al equipo y se deja libre el segundo extremo, la presión relativa en mmH_2O se obtendrá a partir de la diferencia de altura de las dos columnas de agua.

Pressione dinamica

Per pressione dinamica del ventilatore p_d [Pa] viene comunemente considerata la pressione dinamica alla mandata del ventilatore calcolata tramite la portata e la sezione di mandata del ventilatore o tramite la velocità media di uscita dell'aria dalla bocca premente.

Pression dynamique

Par pression dynamique du ventilateur p_d [Pa], on entend d'habitude la pression dynamique au refoulement du ventilateur, calculée par le biais du débit et de la section de refoulement du ventilateur ou par le biais de la vitesse moyenne de sortie de l'air de l'orifice d'évent.

Dynamic pressure

The dynamic pressure of the fan p_d [Pa] is commonly considered as the dynamic pressure at the fan outlet calculated by means of the flow capacity and outlet cross section of the fan or by means of the average outlet air velocity from the pressure port.

Staudruck

Unter Staudruck des Ventilators p_d [Pa] versteht man den dynamischen Druck an der Ausblasöffnung, der aus dem Volumenstrom und dem Ausblasquerschnitt oder mithilfe der mittleren Austrittsgeschwindigkeit der Luft aus der Ausblasöffnung ermittelt werden kann.

Presión dinámica

La presión dinámica del ventilador p_d [Pa] es, por lo general, la presión dinámica en la impulsión del ventilador calculada mediante la capacidad y la sección de impulsión del ventilador o mediante la velocidad media de salida del aire de la boca impulsora.

Tale pressione è proporzionale all'energia cinetica posseduta dal fluido in movimento.

■ Cette pression est proportionnelle à l'énergie cinétique qui est possédée par le fluide en mouvement.

■ Said pressure is proportional to the kinetic energy of the moving fluid.

■ Dieser Druck ist zur kinetischen Energie des bewegten Transportmediums proportional.

■ Esta presión es proporcional a la energía cinética que posee el fluido en movimiento.

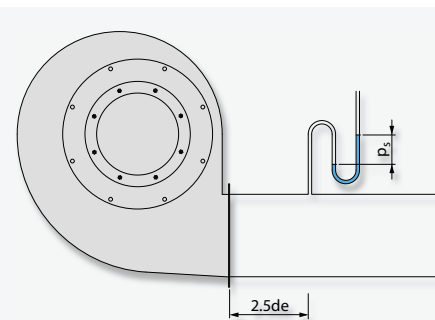
È possibile rilevare la pressione dinamica mediante un tubo di Pitot (vedi figura): rilevandola in svariati punti della sezione in esame e facendo la media di tali valori.

■ Il est possible de relever la pression dynamique par le biais d'un tube de Pitot (voir figure): en la relevant en différents points de la section examinée et en procédant à la moyenne de ces valeurs.

■ The dynamic pressure can be measured using a Pitot tube (see figure): measuring the pressure at various points of the section in question and calculating the average of the measured values.

■ Der Staudruck kann mit einem Pitot-Rohr ermittelt werden (siehe Abbildung): er wird an verschiedenen Stellen des Querschnitts gemessen und daraus ein Mittelwert gebildet.

■ La presión dinámica puede medirse con un tubo de Pitot (véase la imagen): la presión se toma en distintos puntos de la sección bajo examen, calculándose la media de los valores que se obtengan.



de (diametro equivalente

- diamètre hydraulique
- hydraulic diameter

- hydraulischer Durchmesser
- diámetro hidráulico

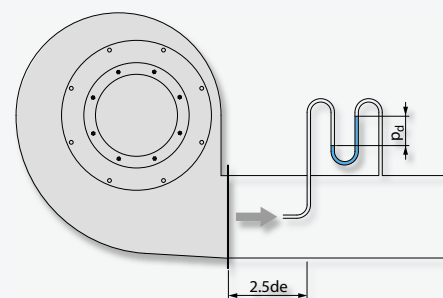
$$= \sqrt{4 \cdot a \cdot b / \pi}$$

$$p_d = \frac{\rho}{2} \cdot \left[\frac{Q}{A} \right]^2 [\text{Pa}] = \frac{1}{2 \cdot \rho} \cdot \left[\frac{Q_m}{A} \right]^2 [\text{Pa}]$$

o anche:

• ou bien: • or: • oder auch: • o también:

$$p_d = \frac{c^2}{2} \cdot \rho [\text{Pa}] = \frac{c^2}{2 \cdot g} \cdot \rho \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \right]$$



Pressione totale

La pressione totale p_t [Pa] è definita come somma di due pressioni distinte:
statica p_s + dinamica p_d .

■ Pression totale

La pression totale p_t [Pa] est définie comme étant la somme de deux pressions distinctes: statique p_s + dynamique p_d .

■ Total pressure

Total pressure p_t [Pa] is defined as the sum between two separate pressure values: static p_s + dynamic p_d .

■ Gesamtdruck

Der Gesamtdruck p_t [Pa] besteht aus der Summe der beiden Einzeldrücke: statischer Druck p_s + Staudruck p_d .

■ Presión total

La presión total p_t [Pa] se define como la suma de dos presiones distintas: estática p_s + dinámica p_d .

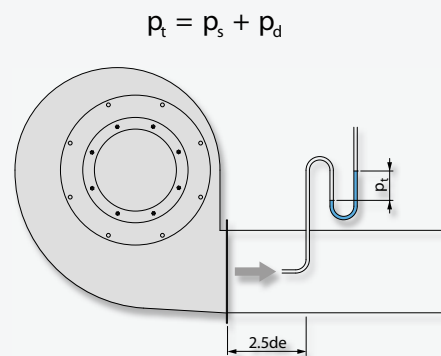
La pressione totale generata da un ventilatore si può definire come pressione totale alla mandata meno pressione totale all'aspirazione (è necessario ricordare che in aspirazione il valore della pressione è negativo) e quindi come indicato nella formula:

■ La pression totale engendrée par un ventilateur peut être définie comme étant la pression totale au refoulement moins la pression totale à l'aspiration (il faut rappeler qu'à l'aspiration, la valeur de la pression est négative) et, par conséquent, comme indiqué par la formule:

■ The total pressure generated by a fan can be defined as the total pressure at the outlet minus the total pressure at the inlet (note that the pressure value is negative at the inlet), and hence, as indicated in the following formula:

■ Der von einem Ventilator erzeugte Gesamtdruck entspricht dem Gesamtdruck an der Ausblasöffnung minus Gesamtdruck an der Ansaugseite (der Druckwert an der Ansaugseite ist negativ) und folgt daher der Formel:

■ La presión total generada por un ventilador se puede definir como la presión total en impulsión menos la presión total en aspiración (se recalca que el valor de la presión es negativo en aspiración) tal y como se indica en la siguiente fórmula:



$$p_t = p_{tm} - p_{ta} = (p_{sm} + p_{dm}) - (p_{sa} + p_{da})$$

Rendimento

Il rendimento η_t di un ventilatore è il rapporto fra l'energia fornita dal ventilatore al fluido e l'energia resa dalla sorgente esterna (motore) per azionare il ventilatore stesso.

■ Rendement

Le rendement η_t d'un ventilateur est le rapport entre l'énergie fournie par le ventilateur au fluide et l'énergie rendue par la source externe (moteur) afin d'actionner le ventilateur lui-même.

■ Efficiency

The efficiency η_t of a fan is the ratio between the energy supplied to the fluid by the fan and the energy given by the external source (motor) to drive the fan.

■ Wirkungsgrad

Der Wirkungsgrad η_t eines Ventilators beschreibt das Verhältnis der Energie, die der Ventilator auf das Transportmedium überträgt, und der von der Antriebsquelle (Motor) gegebenen Energie, um den Ventilator zu bewegen.

■ Rendimiento

El rendimiento η_t de un ventilador es la relación entre la energía suministrada por el ventilador al fluido y la energía que la fuente externa (motor) rende para accionar el ventilador.

$$\eta_t = \frac{Q \cdot p_t}{10^3 \cdot P_a}$$

Potenza assorbita

La potenza assorbita P_a [kW], esprime la potenza meccanica che il ventilatore richiede al motore per poter fornire una certa portata d'aria con una determinata pressione totale generata.

■ Puissance absorbée

La puissance absorbée P_a [kW] exprime la puissance mécanique que le ventilateur exige de la part du moteur pour pouvoir fournir un certain débit d'air avec une pression totale engendrée bien déterminée.

■ Absorbed power

Absorbed power P_a [kW] describes the mechanical power that the fan requires of the motor to supply a given flow rate with a given total generated pressure.

■ Aufgenommene Leistung

Die aufgenommene Leistung P_a [kW] drückt die vom Ventilator am Motor abgefragte Leistung aus, um einen bestimmten Volumenstrom mit einem bestimmten Gesamtdruck zu produzieren.

■ Potencia absorbida

La potencia absorbida P_a [kW] expresa la potencia mecánica que el ventilador exige al motor para poder aportar un determinado caudal de aire generando una determinada presión total.

$$P_a = \frac{Q \cdot p_t}{10^3 \cdot \eta_t}$$

Variatione delle prestazioni

Nelle applicazioni pratiche possono presentarsi situazioni particolari in cui è necessario variare le prestazioni del ventilatore: nel caso in cui il sistema necessiti di più o meno portata oppure la pressione statica effettiva non risulti pari a quella di progetto; in questi casi è importante capire quanto influiscono queste variazioni sul profilo prestazionale della macchina.

■ Variation des prestations

Dans certains cas pratiques, des situations particulières peuvent se présenter dans le cadre desquelles on est contraint de faire varier les prestations du ventilateur: au cas où le système exigerait plus ou moins de débit ou bien au cas où la pression statique effective n'apparaîtrait pas équivalente à la pression nominale; dans de tels cas, il est important de comprendre à quel point ces variations peuvent avoir une influence sur les prestations de la machine.

■ Variation of performance

Practical applications may present special situations in which aspects of fan performance must be altered: if the system requires a higher or lower flow rate or if the effective static pressure is not equivalent to the design value; in these cases it is essential to understand the extent to which these changes impact on the performance profile of the machine.

■ Leistungsabweichung

Bei der praktischen Anwendung können besondere Situationen vorkommen, die eine abweichende Leistung des Ventilators erfordern: falls das System mehr oder weniger Förderleistung fordert oder der effektive Ruhedruck nicht dem projektierten entspricht; in diesen Fällen ist es wichtig, inwieweit diese Abweichungen auf das Leistungsprofil der Maschine einwirken.

■ Variación de las prestaciones

En las aplicaciones prácticas pueden surgir determinadas situaciones en las que deberán variarse las prestaciones del ventilador. Si el sistema requiere mayor o menor capacidad o si la presión estática efectiva no es igual a la de proyecto, será importante determinar el grado de influencia de dichas variaciones en el perfil de prestaciones de la máquina.

a) Variazioni del numero di giri della girante *n*

Gli effetti prodotti dalle variazioni di velocità di rotazione si possono calcolare con le equazioni riportate di seguito. A parità di densità:

1 La portata è direttamente proporzionale al **numero di giri**:

$$Q_2 = Q_1 \cdot \frac{n_2}{n_1}$$

■ a) Variations du nombre de tours de la turbine *n*

Les effets produits par les variations de vitesse de rotation peuvent être calculés à l'aide des équations qui figurent ci-dessous. Avec densité équivalente:

1. Le débit est directement proportionnel au **nombre de tours**:

■ a) Changes in the impeller rpm *n*

The effects generated by changing the rotation speed can be calculated by means of the following equations. On an equal density basis:

1. Flow rate is directly proportional to the **rpm**:

■ a) Abweichungen der Laufraddrehzahl *n*

Die Auswirkungen der Abweichungen der Drehgeschwindigkeit können mit folgenden Formeln errechnet werden. Bei gleichbleibender Dichte:

1. Der Volumenstrom ist zur **Drehzahl** direkt proportional:

■ a) Variaciones del número de revoluciones del rotor *n*

Los efectos ocasionados por las variaciones de la velocidad de rotación pueden calcularse con las ecuaciones que se indican a continuación. Con la misma densidad:

1. El caudal es directamente proporcional al **número de revoluciones**:

2 La pressione totale è direttamente proporzionale al **quadrato** del numero di giri:

$$p_{t2} = p_{t1} \cdot \frac{n_2^2}{n_1^2}$$

■ 2. La pression totale est directement proportionnelle au **carré** du nombre de tours:

■ 2. Total pressure is directly proportional to the **rpm squared**:

■ 2. Der Gesamtdruck ist zum **Quadrat** der Drehzahl direkt proportional:

■ 2. La presión total es directamente proporcional al **cuadrado** del número de revoluciones:

3 La potenza assorbita è direttamente proporzionale al **cubo** del numero di giri:

$$P_{a2} = P_{a1} \cdot \frac{n_2^3}{n_1^3}$$

■ 3. La puissance absorbée est directement proportionnelle au **cube** du nombre de tours:

■ 3. Absorbed power is directly proportional to the **rpm cubed**:

■ 3. Die aufgenommene Leistung ist zur **dritten** Potenz der Drehzahl direkt proportional:

■ 3. La potencia absorbida es directamente proporcional al **cubo** del número de revoluciones:

b) Variazioni di temperatura ed altitudine

Le caratteristiche riportate nel presente catalogo fanno riferimento alle condizioni standard di funzionamento con aria a **+20 °C** e **0 m.s.l.m.**

Nel caso in cui le condizioni di esercizio siano differenti rispetto a quelle standard, conoscendo la densità ρ_{t1} alla temperatura di lavoro $t1$, è necessario convertire le prestazioni richieste alle condizioni standard con le equazioni riportate nella tabella seguente:

■ b) Variations de température et d'altitude

Les caractéristiques figurant dans le présent catalogue se réfèrent à des conditions standards de fonctionnement avec de l'air se trouvant à **+20 °C** et **0 mètre au-dessus du niveau de la mer**.

Au cas où les conditions de fonctionnement s'avèreraient différentes par rapport aux conditions standards, connaissant la densité ρ_{t1} à la température de travail $t1$, il est nécessaire de convertir les prestations exigées aux conditions standards à l'aide des équations qui figurent dans le tableau suivant:

■ b) Changes in temperature and altitude

The characteristics given in this catalogue refer to standard operating conditions with air at **+20 °C** and **0 metres above sea level**.

If the working conditions depart from standard conditions, given the values of density ρ_{t1} at working temperature $t1$, the performance characteristics required in standard conditions must be converted using the equations given in the following table:

■ b) Temperatur- und Höhenabweichungen

Die im vorliegenden Katalog genannten Eigenschaften beziehen sich auf Standardbedingungen bei Lufttemperatur **+20°C** und **0 m über Meeresspiegel**.

Bei von den Standardbedingungen abweichenden Betriebszuständen müssen die erwünschten Leistungen mit der bekannten Luftdichte ρ_{t1} bei der Betriebstemperatur $t1$ mit den Formeln der nachfolgenden Tabelle umgerechnet werden:

■ b) Variaciones de temperatura y altitud

Las características recogidas en este catálogo hacen referencia a condiciones estándares de funcionamiento con aire a **+20°C** y **altitud de 0 metros sobre el nivel del mar**.

En caso de que las condiciones de funcionamiento sean distintas a las condiciones estándares, conociendo la densidad ρ_{t1} a temperatura de trabajo $t1$, deberán convertirse las prestaciones exigidas a las condiciones estándares siguiéndose las ecuaciones indicadas en la siguiente tabla:

Pressione • Pression • Pressure • Druck • Presión	Potenza assorbita • Puissance absorbée • Absorbed power • Aufgenommene Leistung • Potencia absorbida	Portata massica • Débit massique • Mass flow rate • Massenstrom • Caudal de masa
$\rho_{t1} = \rho_{20^\circ\text{C}} \cdot \frac{\rho_{t1}}{\rho_{20^\circ\text{C}}}$	$P_{at1} = P_{a20^\circ\text{C}} \cdot \frac{\rho_{t1}}{\rho_{20^\circ\text{C}}}$	$Q_{mt1} = Q_{m20^\circ\text{C}} \cdot \frac{\rho_{t1}}{\rho_{20^\circ\text{C}}}$

La portata volumetrica è invece indipendente dalla temperatura:

■ Le débit volumétrique est par contre indépendant de la température:

■ In contrast, volumetric flow rate is independent from temperature:

■ Der Volumenstrom ist von der Temperatur unabhängig:

■ No obstante, el caudal de volumen es independiente de la temperatura:

Premesso che il peso specifico dell'aria si ricava dalla formula:

■ Vu que le poids spécifique de l'air est obtenu à partir de la formule:

■ Whereas the specific density of air is calculated by the following formula:

■ Ausgehend von der Formel zur Ermittlung des spezifischen Gewichts der Luft:

■ Partiendo de que el peso específico del aire se obtiene de la fórmula:

$$Q_{20^\circ\text{C}} = Q_{t1}$$

$$\rho = 1.293 \cdot \left(\frac{273}{273 + t} \right) \cdot \frac{p_b}{760}$$

Per conoscere **p** in funzione della temperatura a **0 m.s.l.m.** è sufficiente leggere nella tabella che segue il valore nella seconda colonna a fianco al valore di temperatura desiderato (1° colonna). Se si deve ricavare il valore di **p** ad altezze diverse rispetto il livello del mare basta spostarsi a destra e leggere nella tabella il valore ottenuto incrociando la temperatura con l'altitudine desiderati. Se ad esempio si vuole ottenere a 80°C e 2500m.s.l.m. una **p_t** pari a 1400[Pa] occorrerà selezionare un ventilatore che a 20°C sul livello del mare dia:

$$\rho_{80^{\circ}\text{C } 2500\text{m.s.l.m.}} = 0.737 [\text{kg/m}^3]$$

$$p_{t \ 20^{\circ}\text{C } 0\text{m.s.l.m.}} = 1400 * 1.205 / 0.737 = 2289 [\text{Pa}]$$

■ Pour connaître **p** en fonction de la température a **0 m au-dessus du niveau de la mer**, il suffit de lire dans le tableau qui suit la valeur figurant dans la seconde colonne à côté de la valeur de la température souhaitée (première colonne). Si l'on doit obtenir la valeur de **p** à des hauteurs différentes par rapport au niveau de la mer, il suffit de se déplacer à droite et de lire dans le tableau la valeur obtenue en croisant la température avec les types d'altitude souhaité. Si, par exemple, on veut obtenir, à 80° C et à 2500 m au-dessus du niveau de la mer, une **p_t** équivalent à 1400[Pa], il faudra sélectionner un ventilateur qui, à 20° C au-dessus du niveau de la mer donne:

■ To find **p** in accordance with the temperature at **0 m.a.s.l.**, simply read the value in the second column alongside the required temperature value (1st column) in the table below. To find the value of **p** at different altitudes above sea level plot to the right in the table and read the value obtained at the intersection of the temperature and the required altitude. For example, if you wish to obtain **p_t** of 1400[Pa] at 80°C and 2500m.a.s.l., select a fan that, at 20°C at sea level, delivers:

■ Zur Ermittlung von **p** in Abhängigkeit von der Temperatur auf Meeresspiegel reicht es aus, in der folgenden Tabelle den Wert aus der zweiten Spalte neben dem gewünschten Temperaturwert (1. Spalte) abzulesen. Zur Ermittlung von Werten für **p** für von der Meereshöhe abweichenden Standorten genügt es, weiter rechts in der Tabelle den Wert für die gewünschte Höhe abzulesen. Falls zum Beispiel ein **p_t** von 1400 [Pa] auf 2500 m über Meeresspiegel und für 80°C Medientemperatur gewünscht ist, muss ein Ventilator ausgewählt werden, der bei 20°C auf Meereshöhe diesen Wert aufweist:

■ Para conocer **p** en función de la temperatura a **0 m sobre el nivel del mar**, basta tener en cuenta el valor de la segunda columna, al lado del valor de temperatura deseado (1ª columna), que queda reflejado en la siguiente tabla. Si debe conocerse el valor de **p** a distintas alturas con respecto al nivel del mar, basta tener en cuenta el valor de la columna derecha de la tabla que se obtiene al relacionar la temperatura con la altura deseada. Por ejemplo, si desea obtener a 80°C y 2500 m SNM una **p_t** igual a 1400[Pa], será necesario seleccionar un ventilador que a 20°C SNM refleje los siguientes valores:

Temperatura aria • Température air • Air temperature • Lufttemperatur • Temperatura aire	Peso specifico aria • Poids spécifique de l'air • Air specific density • Spezifisches Gewicht für Luft • Peso específico del aire	Altitudine • Altitude • Altitude • Höhe über Meeresspiegel • Altitud [m.s.l.m.]									
		0	200	400	600	1000	1500	2000	2500	3000	4000
		Pressione barometrica • Pression barométrique • Barometric pressure • Luftdruck • Presión barométrica Pb[mmHg]									
		760	742	724	707	674	634	598	560	530	470
-40	1,515	1,515	1,478	1,443	1,410	1,343	1,264	1,189	1,117	1,049	0,923
-20	1,395	1,395	1,361	1,329	1,298	1,237	1,164	1,095	1,029	0,966	0,850
0	1,293	1,293	1,261	1,232	1,203	1,146	1,079	1,015	0,953	0,895	0,788
15	1,226	1,226	1,196	1,168	1,141	1,087	1,023	0,962	0,904	0,849	0,747
20	1,205	1,205	1,176	1,148	1,121	1,068	1,005	0,946	0,889	0,834	0,734
40	1,127	1,127	1,099	1,074	1,049	0,999	0,940	0,884	0,831	0,780	0,687
60	1,060	1,060	1,034	1,010	0,987	0,940	0,884	0,832	0,782	0,734	0,646
80	1,000	1,000	0,976	0,953	0,931	0,887	0,834	0,785	0,737	0,692	0,609
100	0,946	0,946	0,923	0,901	0,880	0,839	0,789	0,742	0,698	0,655	0,576
125	0,887	0,887	0,865	0,845	0,826	0,786	0,740	0,696	0,654	0,614	0,540
150	0,834	0,834	0,814	0,795	0,776	0,739	0,696	0,654	0,615	0,578	0,508
175	0,788	0,788	0,769	0,751	0,733	0,699	0,658	0,618	0,581	0,546	0,480
200	0,746	0,746	0,728	0,711	0,694	0,661	0,622	0,585	0,550	0,517	0,455
225	0,709	0,709	0,692	0,675	0,660	0,629	0,592	0,556	0,523	0,491	0,432
250	0,675	0,675	0,658	0,643	0,628	0,598	0,563	0,530	0,498	0,467	0,411
275	0,644	0,644	0,628	0,614	0,599	0,571	0,537	0,505	0,475	0,446	0,392
300	0,616	0,616	0,601	0,587	0,573	0,546	0,514	0,483	0,454	0,427	0,375
350	0,567	0,567	0,553	0,540	0,528	0,503	0,473	0,445	0,418	0,393	0,345
400	0,525	0,525	0,512	0,500	0,489	0,465	0,438	0,412	0,387	0,364	0,320
450	0,488	0,488	0,476	0,465	0,454	0,433	0,407	0,383	0,360	0,338	0,297
500	0,457	0,457	0,446	0,435	0,425	0,405	0,381	0,359	0,337	0,316	0,278
600	0,404	0,404	0,394	0,385	0,376	0,358	0,337	0,317	0,298	0,280	0,246
700	0,363	0,363	0,354	0,346	0,338	0,322	0,303	0,285	0,268	0,251	0,221
800	0,329	0,329	0,321	0,313	0,306	0,292	0,275	0,258	0,243	0,228	0,200

7 PERDITE DI CARICO

I ventilatori sono solitamente collegati, in aspirazione o in mandata o in entrambi i modi, a impianti costituiti da tubature, raccordi, camere d'espansione etc. Il fluido nell'attraversare questi impianti subisce delle perdite di carico proporzionali alla pressione dinamica. Queste perdite sono di due tipi:

7 PERTES DE CHARGE

Les ventilateurs sont d'habitude reliés, à l'aspiration ou au refoulement ou dans les deux modes, à des installations formées de tuyauteries, de raccords, de chambres d'expansion, etc. Le fluide, lorsqu'il traverse ces installations, subit des pertes de charges qui sont proportionnelles à la pression dynamique. Ces pertes sont de deux types:

7 PRESSURE DROPS

The fans are normally connected to the inlet or outlet side or on both sides, to systems composed of ducts, couplings, expansion plenums, etc. As the conveyed fluid transits through such systems it suffers pressure drops that are proportional to the dynamic pressure. Pressure drops can be of two types:

7 STRÖMUNGSVERLUSTE

Normalerweise sind Ventilatoren an der Ansaugseite, an der Ausblasöffnung oder auf beiden Seiten an Anlagen angeschlossen, die aus Rohrleitungen, Anschlussstücken, Ausgleichskammern usw. bestehen. Bei deren Durchfluss verliert das Transportmedium an Strömungsenergie, die zum Staudruck proportional ist. Diese Verluste werden unterschieden in:

7 PÉRDIDAS DE CARGA

Los ventiladores generalmente están conectados, en aspiración, en impulsión o en ambos modos, a equipos formados por tuberías, racores, cámaras de expansión, etc. Al atravesar dichos sistemas, el fluido sufre pérdidas de carga proporcionales a la presión dinámica. Las pérdidas pueden ser de dos tipos:

1 - **perdite distribuite**, dovute all'attrito del fluido sulla superficie della tubatura:

Dove **L** è la lunghezza del tubo, **K** è il coefficiente di perdita del tubo in funzione del diametro, velocità e coefficiente di attrito dello stesso.

■ 1 - *pertes réparties, dues à la friction du fluide sur la surface de la tuyauterie:*

Où L est la longueur des tuyaux, K est le coefficient de perte des tuyaux en fonction du diamètre, de la vitesse et du coefficient de friction de celui-ci.

■ 1 - *distributed pressure drops caused by friction of the fluid against the internal walls of the ducts:*

Where L is the duct length, K is the duct loss coefficient in accordance with the diameter, velocity and friction coefficient of the duct.

■ 1 - *verteilte Verluste aufgrund der Reibung des Transportmediums an der Rohroberfläche:*

L entspricht der Rohrlänge und K ist der Verlustbeiwert des Rohrs, der vom Durchmesser, der Geschwindigkeit und des rohreigenen Reibfaktors abhängt.

■ 1 - *Pérdidas distribuidas debidas al roce del fluido en la superficie de la tubería:*

L es la longitud del tubo, K es el coeficiente de pérdida del tubo en función del diámetro, de la velocidad y del coeficiente de fricción del mismo.

2 - **perdite concentrate**, dovute alla presenza di curve, biforcazioni, cambi di sezione, reti di protezione, etc. È chiaro che maggiore è la pressione dinamica, e quindi la velocità, più elevate sono le perdite.

■ 2 - *pertes concentrées, dues à la présence de coudes, bifurcations, changements de section, grilles de protection, etc. Il est évident que plus la pression dynamique, et donc la vitesse, sera élevée, plus élevées seront les pertes.*

■ 2 - *concentrated pressure drops caused by the presence of bends, forks, section changes, protective grilles, etc. It follows that the higher the dynamic pressure, and hence the fluid velocity, the greater the associated pressure drops.*

■ 2 - *konzentrierte Verluste bei Vorhandensein von Kurven, Verzweigungen, Querschnittsänderungen, Schutzgittern usw. Es ist naheliegend, dass die Verluste mit höheren Staudrücken und damit höheren Geschwindigkeiten zunehmen.*

■ 2 - *Pérdidas concentradas debidas a la presencia de curvas, bifurcaciones, cambios de sección, rejillas de protección, etc. Cuanto mayor es la presión dinámica, y con ella la velocidad, más elevadas son las pérdidas.*

N.B. Le reti di protezione, ad esempio, creano una perdita $K \sim 0.7 \div 1.1$ in funzione della percentuale vuoto/sezione di $\sim 0.8 \div 0.65$.

■ **N.B.** *Les grilles de protection, par exemple, engendrent une perte $K \sim 0.7 \div 1.1$ en fonction du pourcentage vide/section de $\sim 0.8 \div 0.65$.*

■ **N.B.** *For example, protective grilles cause a pressure drop $K \sim 0.7 \div 1.1$ in accordance with the void/section percentage of $\sim 0.8 \div 0.65$.*

■ **Anmerkung:** Schutzgitter zum Beispiel verursachen einen Verlustfaktor $K \sim 0.7 \div 1.1$, abhängig vom Verhältnis offen/Stege von $\sim 0.8 \div 0.65$.

■ **NOTA:** *Por ejemplo, las rejillas de protección crean una pérdida $K \sim 0.7 \div 1.1$ en función del porcentaje vacío/sección de $\sim 0.8 \div 0.65$.*

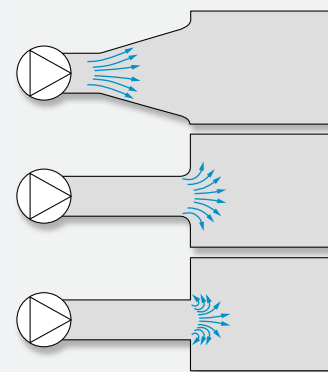
$$p_s = (K \cdot L) \cdot p_d [\text{Pa}]$$

$$p_s = K' \cdot p_d [\text{Pa}]$$

Essendo le perdite proporzionali alla pressione dinamica (e quindi al quadrato della velocità) risulta che per diminuire la resistenza del circuito si può agire nei seguenti modi:

- ridurre le perdite accidentali e avere dei "K" molto piccoli (quindi raccordare le curve, eliminare barriere ecc.)
- ridurre la componente dinamica nel circuito (aumentare le sezioni e abbassare le velocità).

Qui a fianco è riportato un chiaro esempio di 3 trasformazioni a perdite differenti. Esistono tabelle sperimentali che riportano i valori dei coefficienti "K" in funzione del tipo di perdita accidentale (curva, tramoggia, biforcazione, cambio di sezione ecc.), e delle rugosità degli attraversamenti.



■ Les pertes étant proportionnelles à la pression dynamique (et donc au carré de la vitesse), il apparaît que, pour diminuer la résistance du circuit, on peut agir de différentes manières:

- réduire les pertes accidentelles et avoir des "K" très petits (donc raccorder les coudes, éliminer les barrières, etc.)
 - réduire la composante dynamique au sein du circuit (augmenter les sections et diminuer les vitesses).
- On trouve ci-contre un clair exemple de 3 transformations à des pertes différentes. Il existe des tableaux expérimentaux qui portent la valeur des coefficients "K" en fonction du type de perte accidentelle (courbe, trémie, bifurcation, changement de section, etc.) et de la rugosité des parcours.

■ As pressure drops are proportional to dynamic pressure (and hence to the velocity squared), note the following two ways in which the circuit resistance can be reduced:

- reduce incidental losses and obtain very small "K" values (this is achieved by increasing the radius of bends, eliminating barriers, etc.)
- reduce the dynamic component in the circuit (increase cross sections and reduce flow velocity).

The example alongside shows 3 transformations with different pressure drops. There exist experimental tables giving values of "K" coefficients in accordance with the type of incidental loss (bend, hopper, fork, section change, etc.). and the roughness of the flow passages.

■ Da die Verluste zum Staudruck (und damit zum Quadrat der Geschwindigkeit) proportional sind, kann zur Reduzierung des Leitungswiderstands folgendermaßen vorgegangen werden:

- zufällige Verluste verringern und die "K"-Faktoren niedrig halten (also gleichmäßige Übergänge, Hindernisse vermeiden usw.)
- dynamische Komponente des Systems verringern (Querschnitte vergrößern, Geschwindigkeit reduzieren).

Nebenstehend ein deutliches Beispiel dreier Umsetzungen mit verschiedenen Verlusten.

Mittels empirisch ermittelten Tabellen können die Werte für "K" für die verschiedenen zufälligen Verluste (Kurve, Einschnürung, Gabelung, Querschnittsänderung usw.) bestimmt werden.

■ Considerando que las pérdidas son proporcionales a la presión dinámica (y, por tanto, al cuadrado de la velocidad), para disminuir la resistencia del circuito, puede actuarse de las siguientes maneras:

- Reducir las pérdidas accidentales y obtener así "K" muy pequeños (para lo que deberán acoplarse curvas, eliminarse barreras, etc.).
- Reducir el componente dinámico en el circuito (aumentar las secciones y disminuir las velocidades).

Se expone a continuación un claro ejemplo de 3 transformaciones con pérdidas distintas.

Existen tablas experimentales que recogen los valores de los coeficientes "K" en función del tipo de pérdida accidental (curva, tolva, bifurcación, cambio de sección, etc.), y de las rugosidades de los tramos atravesados.

8 CURVA CARATTERISTICA DELL'IMPIANTO

Per far circolare in un impianto una determinata portata di fluido occorre fornire a questo fluido un'energia, sotto forma di pressione statica, tale da poter vincere le perdite di carico dell'impianto stesso.

Disponendo su uno stesso diagramma sia la curva della pressione statica del ventilatore che quella relativa alla resistenza aeraulica dell'impianto, il punto di incontro delle due curve sarà il "punto di lavoro" (A). Il punto di lavoro può considerarsi un punto di equilibrio nel quale la pressione statica del ventilatore eguaglia quella necessaria per vincere le resistenze dell'impianto.

Variando le resistenze dell'impianto mediante modifiche strutturali e/o sistemi di regolazione, cambierà anche la sua curva caratteristica e si sposterà il punto di equilibrio dell'impianto. Per un corretto utilizzo del ventilatore il **punto A** si deve trovare nella zona "centrale" delle curve caratteristiche del ventilatore perché in questa zona il rendimento è più elevato e ciò comporta una riduzione della rumorosità e dalla potenza assorbita a parità di prestazioni. Se il punto di lavoro è posizionato troppo a sinistra rispetto al centro curva significa che è preferibile scegliere un ventilatore di taglia inferiore o un altro modello di ventilatore, se il punto di lavoro è troppo a destra, invece, occorrerà scegliere un ventilatore di grandezza maggiore oppure un altro modello di ventilatore.

8 COURBE CARACTÉRISTIQUE DE L'INSTALLATION

Pour faire circuler un débit déterminé de fluide dans une installation, il faut que soit fournie à ce fluide une énergie, sous forme de pression statique, qui soit en mesure de pouvoir vaincre les pertes de charge de l'installation elle-même. Si l'on trace sur un même diagramme aussi bien la courbe de la pression statique du ventilateur que la courbe relative à la résistance aéroulique de l'installation, le point d'intersection des deux courbes sera le point de travail (A). Le point de travail peut être considéré comme étant un point d'équilibre au niveau duquel la pression statique du ventilateur est équivalente à celle qui est nécessaire pour vaincre les résistances de l'installation. Si l'on fait varier les résistances de l'installation par des modifications structurelles et/ou de systèmes de régulation, sa courbe caractéristique se modifiera également et le point d'équilibre de l'installation se déplacera. Pour procéder à une utilisation correcte du ventilateur, le point A doit se trouver dans la zone "centrale" des courbes caractéristiques du ventilateur, dans la mesure où le rendement est plus élevé dans cette zone et ceci entraîne une réduction du bruit et de la puissance absorbée, les prestations demeurant équivalentes. Si un point de travail est situé trop à gauche par rapport au centre de la courbe, cela signifie qu'il est préférable de choisir un ventilateur de taille inférieure ou un autre modèle de ventilateur; si le point de travail se trouve trop à droite, par contre, il faudra choisir un ventilateur ayant des dimensions plus importantes ou bien un autre modèle de ventilateur.

8 KENNLINIE DER ANLAGE

Um in einer Anlage einen bestimmten Volumenstrom des Mediums fließen zu lassen, muss diesem Energie in Form eines statischen Drucks zugeführt werden, um die Strömungsverluste der Anlage zu überwinden.

Mit der Kennlinie des statischen Drucks des Ventilators und der Kennlinie der Strömungswiderstände der Anlage auf einem einzigen Diagramm kann am Schnittpunkt der beiden Kurven der "Arbeitspunkt" (A) bestimmt werden. Der Arbeitspunkt ist der Punkt, bei dem sich der statische Druck des Ventilators und der Strömungswiderstand der Anlage im Gleichgewicht befinden.

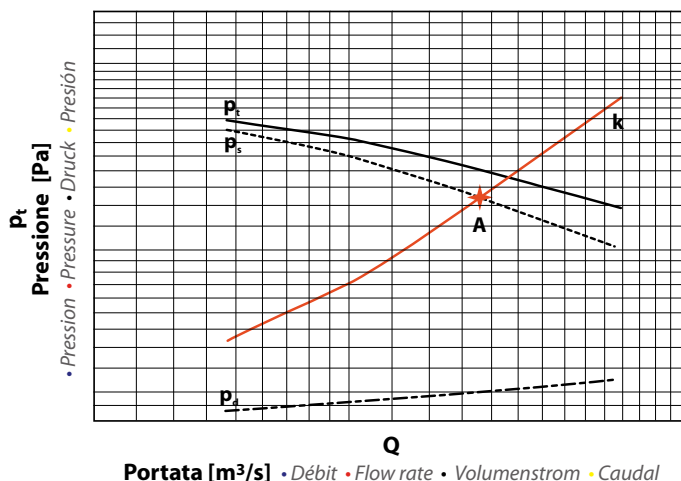
Veränderungen der Anlagenwiderstände mittels strukturellen Änderungen und/oder Regelsystemen verändern ihre Kennlinie und verschieben den Arbeitspunkt der Anlage. Ein korrekter Einsatz des Ventilators erfordert die Lage des Punktes A im "zentralen" Bereich seiner Kennlinie, da er dort den höchsten Wirkungsgrad hat und damit die Geräuschbildung und die aufgenommene Leistung bei gleicher Wirkleistung niedrig sind. Arbeitspunkte zu weit links von der Mitte der Kennlinie bedeuten, besser einen kleineren Ventilator oder ein anderes Ventilatormodell zu wählen, ein zu weit rechts liegender Arbeitspunkt bedeutet, besser einen größeren oder ein anderes Ventilatormodell einzusetzen.

8 SYSTEM CHARACTERISTIC CURVE

In order to cause a given quantity of fluid to circulate in a system, said fluid must be supplied with energy, in the form of static pressure, of sufficient magnitude to overcome the pressure drops associated with the system. By plotting the fan static pressure curve and the curve that describes the aeraulic resistance of the system on the same graph, we can identify the point at which the two curves meet, which is considered to be the "working point" (A). The working point is a point of balance wherein the static pressure of the fan corresponds to the pressure required to overcome the resistances of the system. When altering system resistances through structural alterations and/or control systems, the relative characteristic curve will also be altered and the system's balance point will shift. For correct use of the fan, **point A** must be in the "central" area of the characteristic curve of the fan, because this is the region of highest efficiency; this strategy results in a reduction of noise levels and absorbed power without altering performance levels. If the working point is located too far to the left with respect to the centre of the curve, this means that it would be preferable to choose a smaller fan or a different fan model, while if the working point is too far to the right, we need to choose a larger fan or a different fan model.

8 CURVA CARACTERÍSTICA DEL SISTEMA

Para que circule en un sistema un determinado caudal de fluido, será necesario proporcionarle a este último una energía bajo forma de presión estática, la cual permite vencer las pérdidas de carga de este sistema. Si se representan en un mismo diagrama la curva de la presión estática del ventilador y la de la resistencia aerólica del sistema, el punto de encuentro de ambas curvas será el "punto de trabajo" (A). El punto de trabajo puede considerarse un punto de equilibrio en el que la presión estática del ventilador equivale a la presión necesaria para vencer las resistencias del sistema. Si se varían las resistencias del sistema mediante cambios estructurales y/o sistemas de regulación, también cambiará su característica curva, desplazándose el punto de equilibrio del sistema. Para un uso correcto del ventilador, el **punto A** debe hallarse en la zona "central" de las curvas características del ventilador puesto que en esa zona el rendimiento es más elevado. Esto conlleva una reducción del ruido y de la potencia absorbida sin que cambien las prestaciones. Si el punto de trabajo se halla excesivamente en el lado izquierdo con respecto al centro de la curva, será oportuno elegir un ventilador de menor tamaño u otro modelo de ventilador. Si el punto de trabajo se sitúa excesivamente en el lado derecho, será oportuno elegir un ventilador de mayor tamaño u otro modelo de ventilador.



N.B. La resistenza dell'impianto è proporzionale alla pressione dinamica, quindi al quadrato della portata.

■ **N.B.** La résistance de l'installation est proportionnelle à la pression dynamique et, par conséquent, au carré du débit.

■ **Anmerkung:** Der Anlagenwiderstand ist zum Staudruck proportional, also zum Quadrat des Volumenstroms.

■ **N.B.** The resistance of the system is proportional to the dynamic pressure and hence to the flow rate squared.

■ **NOTA:** La resistencia del equipo es proporcional a la presión dinámica y, por tanto, al cuadrado del caudal.

9 LETTURA DI UNA CURVA E TOLLERANZE SUI VALORI

L'energia che un ventilatore riceve dal motore elettrico viene trasferita al fluido che l'attraversa sotto forma di pressione totale p_t , la quale però varia in funzione della portata. Per l'utilizzo pratico del ventilatore è quindi necessario conoscere pressione disponibile, portata e potenza assorbita. Nel presente catalogo sono riportate, in coordinate cartesiane, le curve caratteristiche che indicano le prestazioni dei ventilatori a 20°C e 0 m.s.l.m. ad una densità di 1.205[kg/m³].

9 LECTURE D'UNE COURBE ET TOLÉRANCES SUR LES VALEURS

L'énergie qu'un ventilateur reçoit de la part du moteur électrique est transférée au fluide qui le traverse sous la forme d'une pression totale p_t , laquelle peut cependant varier en fonction du débit. Pour procéder à une utilisation pratique du ventilateur, il est donc nécessaire de connaître la pression disponible, le débit et la puissance absorbée. Sur le catalogue MORO figurent, sous forme de coordonnées cartésiennes, les courbes caractéristiques qui indiquent les prestations des ventilateurs à 20°C et 0 mètre au-dessus du niveau de la mer, à une densité de 1.205[kg/m³].

9 READING A CURVE AND TOLERANCES ON THE VALUES

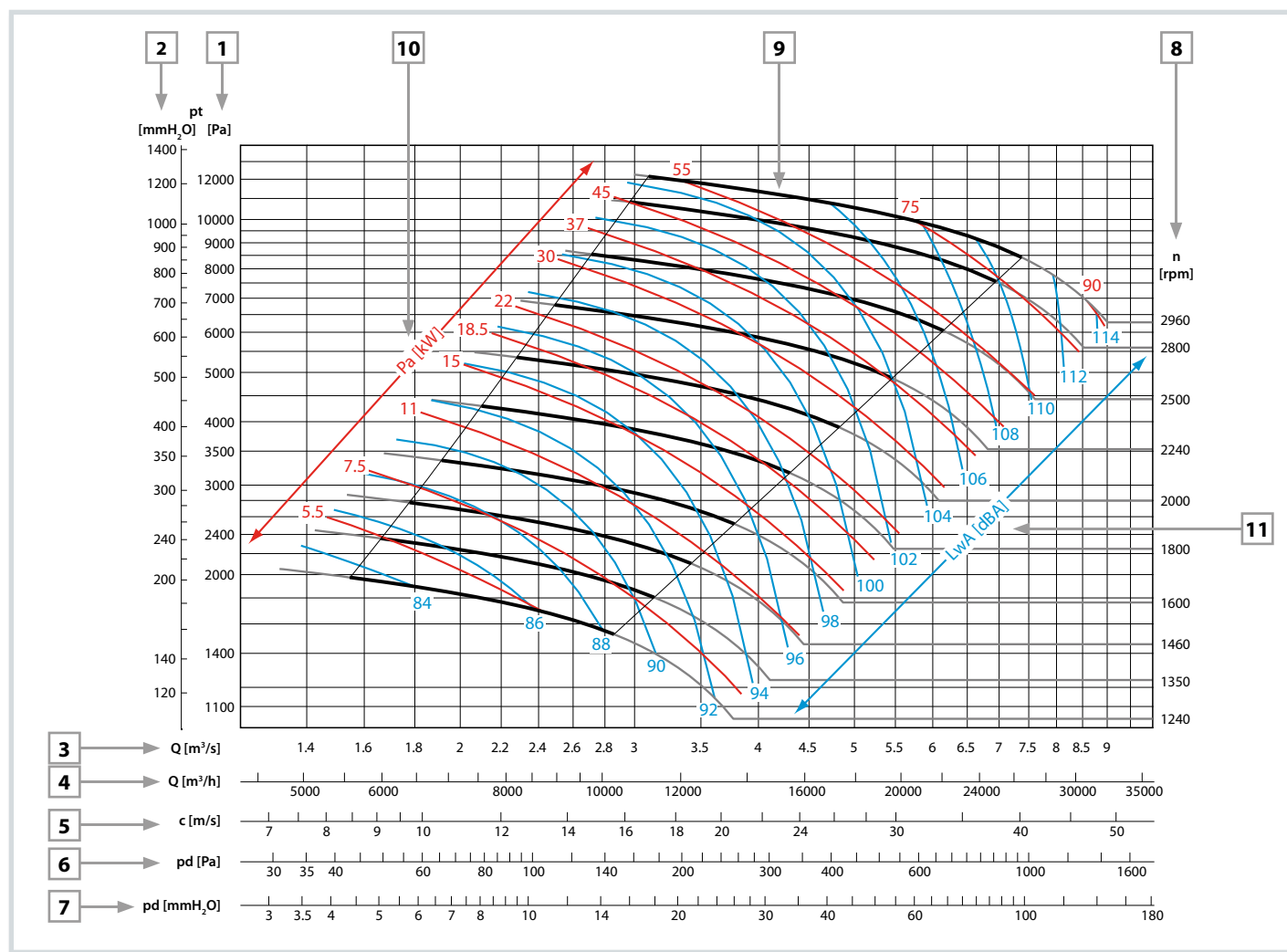
The energy that the fan receives from the motor is transferred to the fluid flowing through the fan in the form of total pressure p_t , which varies in accordance with the flow rate. For practical use of the fan we therefore need to know the available pressure, flow rate, and absorbed power. The MORO catalogue contains Cartesian axes graphs showing the characteristic curves describing fan performance at 20°C and 0 m.a.s.l. with a fluid density of 1.205[kg/m³].

9 KENNLINIE INTERPRETIEREN UND TOLERANZWERTE

Die vom elektrischen Motor erhaltene Energie gibt der Ventilator an das Transportmedium in Form des Gesamtdrucks p_t weiter, der allerdings vom Volumenstrom abhängt. Zum praktischen Einsatz eines Ventilators ist es deshalb notwendig, den verfügbaren Druck, den Volumenstrom und die aufgenommene Leistung zu kennen. Im Katalog der MORO sind die Kennlinien der Ventilatorleistung bei 20°C, Höhe 0 m über Meeresspiegel und der Luftdichte von 1.205 [kg/m³] in kartesischen Koordinaten abgebildet.

9 LECTURA DE UNA CURVA Y TOLERANCIAS EN LOS VALORES

La energía que un ventilador recibe del motor eléctrico se transfiere al fluido que lo atraviesa en la forma de presión total p_t , la cual varía en función del caudal. Para un uso práctico del ventilador, deberá conocerse la presión disponible, el caudal y la potencia absorbida. En el catálogo de MORO se recogen, en coordenadas cartesianas, las curvas características que indican las prestaciones de los ventiladores a 20°C y 0 m SNM a una densidad de 1.205 [kg/m³].



I dati vengono presentati in accordo alla Norma ISO 13348:2007 secondo la classe AN3:

■ Les données sont présentées conformément à la norme ISO 13348:2007 selon la classe AN3:

■ The data are presented in compliance with ISO 13348:2007 according to class AN3:

■ Die Wiedergabe der Daten erfolgt nach der Norm ISO 13348:2007 gemäß Klasse AN3:

■ Los datos se facilitan en aplicación de la norma ISO 13348:2007 de conformidad con la clase AN3:

Tolleranza sulla rumorosità

• Tolérance sur le bruit • Noise level tolerance • Lärmtoleranz • Tolerancia en los niveles de ruido $\pm 4\text{dB(A)}$

Tolleranza sulla potenza assorbita

• Tolérance sur la puissance absorbée • Absorbed power tolerance • Toleranz der aufgenommenen Leistung • Tolerancia en la potencia absorbida $+8\%$

Tolleranza sulla portata

• Tolérance sur le débit • Flow rate tolerance • Volumenstromtoleranz • Tolerancia en el caudal $\pm 5\%$

Tolleranza sulla pressione totale

• Tolérance sur la pression totale • Total pressure tolerance • Gesamtdrucktoleranz • Tolerancia en la presión total $\pm 5\%$

Consultando tali grafici è dunque possibile rilevare:

■ En consultant ces graphiques, il est donc possible de relever:

■ We can therefore find the following parameters by consulting the graphs:

■ Die Verwendung dieser Grafiken bietet daher an:

■ Consultando dichos gráficos, podrán calcularse los siguientes valores:

- 1** Scala logaritmica della pressione totale $p_t[\text{Pa}]$
• Échelle logarithmique de la pression totale $p_t[\text{Pa}]$ • Logarithmic scale of total pressure $p_t[\text{Pa}]$
• Logarithmische Skala für Gesamtdruck $p_t[\text{Pa}]$ • Escala logarítmica de la presión total $p_t[\text{Pa}]$
- 2** Scala logaritmica della pressione totale $p_t[\text{mmH}_2\text{O}]$
• Échelle logarithmique de la pression totale $p_t[\text{mmH}_2\text{O}]$ • Logarithmic scale of total pressure $p_t[\text{mmH}_2\text{O}]$
• Logarithmische Skala für Gesamtdruck $p_t[\text{mmH}_2\text{O}]$ • Escala logarítmica de la presión total $p_t[\text{mmH}_2\text{O}]$
- 3** Scala logaritmica della portata volumetrica $Q[\text{m}^3/\text{s}]$
• Échelle logarithmique du débit volumétrique $Q[\text{m}^3/\text{s}]$ • Logarithmic scale of volumetric flow rate $Q[\text{m}^3/\text{s}]$
• Logarithmische Skala für Volumenstrom $Q[\text{m}^3/\text{s}]$ • Escala logarítmica del caudal volumétrico $Q[\text{m}^3/\text{s}]$
- 4** Scala logaritmica della portata volumetrica $Q[\text{m}^3/\text{h}]$
• Échelle logarithmique du débit volumétrique $Q[\text{m}^3/\text{h}]$ • Logarithmic scale of volumetric flow rate $Q[\text{m}^3/\text{h}]$
• Logarithmische Skala für Volumenstrom $Q[\text{m}^3/\text{h}]$ • Escala logarítmica del caudal volumétrico $Q[\text{m}^3/\text{h}]$
- 5** Scala logaritmica della velocità sulla sezione d'uscita $c[\text{m/s}]$
• Échelle logarithmique de la vitesse sur la section de sortie $c[\text{m/s}]$ • Logarithmic scale of velocity on the outlet section $c[\text{m/s}]$
• Logarithmische Skala für Geschwindigkeit am Ausblasquerschnitt $c[\text{m/s}]$ • Escala logarítmica de la velocidad en la sección de salida $c[\text{m/s}]$
- 6** Scala logaritmica della pressione dinamica $p_d[\text{Pa}]$
• Échelle logarithmique de la pression dynamique $p_d[\text{Pa}]$ • Logarithmic scale of dynamic pressure $p_d[\text{Pa}]$
• Logarithmische Skala für Staudruck $p_d[\text{Pa}]$ • Escala logarítmica de la presión dinámica $p_d[\text{Pa}]$
- 7** Scala logaritmica della pressione dinamica $p_d[\text{mmH}_2\text{O}]$
• Échelle logarithmique de la pression dynamique $p_d[\text{mmH}_2\text{O}]$ • Logarithmic scale of dynamic pressure $p_d[\text{mmH}_2\text{O}]$
• Logarithmische Skala für Staudruck $p_d[\text{mmH}_2\text{O}]$ • Escala logarítmica de la presión dinámica $p_d[\text{mmH}_2\text{O}]$
- 8** Numero di giri al minuto $n[\text{rpm}]$
• Nombre de tours par minute $n[\text{rpm}]$ • Revolutions per minute $n[\text{rpm}]$ • Drehzahl $n[\text{rpm}]$ • Número de revoluciones por minuto $n[\text{rpm}]$
- 9** Le curve rappresentano i punti di funzionamento (portata-pressione) del ventilatore a diversi numeri di giri
• Les courbes représentent les points de fonctionnement (débit-pression) du ventilateur à différents nombres de tours • The curves represent the working points (flow rate-pressure) of a fan at various different speeds • Die Kennlinien stellen die Arbeitspunkte (Volumenstrom-Druck) des Ventilators bei verschiedenen Drehzahlen dar • Las curvas representan los puntos de funcionamiento (caudal-presión) del ventilador con distintos números de revoluciones
- 10** Le curve in rosso rappresentano le isocline di potenza assorbita $\text{Pa}[\text{kW}]$
• Les courbes de couleur rouge représentent les isoclines de puissance absorbée $\text{Pa}[\text{kW}]$ • The red lines show the absorbed power isoclines $\text{Pa}[\text{kW}]$ • In rot sind die Isoklinen der aufgenommenen Leistung abgebildet $\text{Pa}[\text{kW}]$ • Las curvas de color rojo representan las isoclinas de potencia absorbida $\text{Pa}[\text{kW}]$
- 11** Le curve in blu rappresentano le isocline di potenza sonora ponderata A $\text{LwA}[\text{dBA}]$
• Les courbes de couleur bleue représentent les isoclines de puissance sonore pondérée A $\text{LwA}[\text{dBA}]$ • The blue lines show the A-weighted sound power isoclines A $\text{LwA}[\text{dBA}]$ • In blau sind die Isoklinen der nach A bewerteten Schalleistung abgebildet A $\text{LwA}[\text{dBA}]$ • Las curvas de color azul representan las isoclinas de potencia sonora ponderada A $\text{LwA}[\text{dBA}]$

Una corretta selezione del ventilatore avviene:

- Selezionando un punto di funzionamento all'interno del tratto nero della curva (9) (il tratto grigio rappresenta la curva di lavoro in condizioni sconsigliate);
- Selezionando una potenza installata che copra non solo il punto di lavoro ma la curva completa.

Occorre ricordare che, per ventilatori a trasmissione a cinghia, parte della potenza viene dispersa (vedi pag 2.15).

■ Une sélection correcte du ventilateur se fait:

- En sélectionnant un point de fonctionnement au sein du tracé noir de la courbe (9) (le tracé gris représente la courbe de travail dans des conditions déconseillées);
- En sélectionnant la puissance installée, qui couvre non seulement le point de travail mais toute la courbe dans son ensemble. Il faut rappeler que, pour les trois ventilateurs avec transmission par courroie, une partie de la puissance est dispersée (voir page 2.15).

■ For correct fan selection:

- Choose an operating point on the black section of the curve (9) (the grey section represents the working curve in conditions that are not recommended);
- Select an installed power value that covers both the working point and the complete curve. Note that, in the case of fans with belt transmission systems, part of the power is lost (see page 2.15).

■ Eine korrekte Auswahl eines Ventilators erfolgt durch:

- Auswahl eines Arbeitspunktes innerhalb des schwarzen Abschnitts der Linie (9) (der graue Abschnitt stellt die ungünstigen Arbeitsbereiche dar);
- Auswahl einer installierten Leistung, die nicht nur den Arbeitspunkt selbst abdeckt, sondern die komplette Linie. Es wird darauf hingewiesen, dass riemengetriebene Ventilatoren einen Teil der Leistung verlieren (siehe Seite 2.15).

■ Una correcta selección del ventilador se efectúa:

- Seleccionando un punto de funcionamiento dentro del tramo de color negro de la curva (9) (el tramo de color gris representa la curva de trabajo en condiciones desaconsejadas);
- Seleccionando una potencia instalada que cubra no sólo el punto de trabajo sino también la curva. Es imprescindible recordar que, en ventiladores con transmisión de correa, la potencia se dispersa parcialmente (véase la pág. 2.15).

10 FATTORI DI CONVERSIONE

■ FACTEURS DE CONVERSION ■ CONVERSION FACTORS ■ UMRECHNUNGSFAKTOREN ■ FACTORES DE CONVERSIÓN

cm	centimetri • centimètres • centimetres • Zentimeter • centímetros
fpm	piedi al minuto (<i>feet per minute</i>) • pieds par minute (<i>feet per minute</i>) • feet per minute • Fuß pro Minute (<i>feet per minute</i>) • pies por minuto (<i>feet per minute</i>)
ft	piedi (<i>feet</i>) • pieds (<i>feet</i>) • feet • Fuß • pies
g	grammi • grammes • grams • Gramm • gramos
h	ora, tempo • heure, temps • hour, time • Stunde, Zeit • hora, tiempo
Hg	mercurio • mercure • mercury • Quecksilbersäule • mercurio
HP	potenza in cavalli (<i>horsepower</i>) • puissance en chevaux (<i>horsepower</i>) • horsepower • Pferdestärke • potencia en caballos (<i>horsepower</i>)
kg	chilogrammi • kilogrammes • kilograms • Kilogramm • kilogramos
km	chilometri • kilomètres • kilometres • Kilometer • kilómetros
in	pollici (<i>inch</i>) • pouces (<i>inch</i>) • inches • Zoll • pulgadas (<i>inch</i>)
l	litri • litres • litres • Liter • litros
lb	libre (<i>pounds</i>) • livres (<i>pounds</i>) • pounds • Pfund • libras (<i>pounds</i>)
m	metri • mètres • metres • Meter • metros
min	minuti • minutes • minutes • Minute • minutos
mm	millimetri • millimètres • millimetres • Millimeter • milímetros
mmH₂O	millimetri di colonna d'acqua • millimètres de colonne d'eau • water column (<i>millimetres</i>) • Millimeter Wassersäule • milímetros de columna de agua
N	Newton
Nm	Newton per metro • millimètres de colonne d'eau • Newton metres • Newton pro Meter • newton por metro
oz	once • once • ounces • Unze • onzas
psi	libre per pollice quadrato (<i>pounds per square inch</i>) • livres par pouce carré (<i>pounds per square inch</i>) • pounds per square inch • Pfund pro Quadratzoll • libras por pulgada cuadrada (<i>pounds per square inch</i>)
RPM	rotazioni per minuto • rotations par minute • revolutions per minute • Umdrehungen pro Minute • rotaciones por minuto
RPS	rotazioni per secondo • rotations par seconde • revolutions per second • Umdrehungen pro Sekunde • rotaciones por segundo
sec	secondi, espresso anche come "s" • seconde, également exprimé par "s" • seconds, also expressed as "s" • Sekunden, auch als "s" • segundos, expresados también "s"
W	Watts
wg	colonna d'acqua • colonne d'eau • water column • Wassersäule • columna de agua
°C	gradi Celsius • degrés Celsius • degrees Celsius • Grad Celsius • grados Celsius
°F	gradi Fahrenheit • degrés Fahrenheit • degrees Fahrenheit • Grad Fahrenheit • grados Fahrenheit

PORTATA

• DÉBIT • FLOW RATE • VOLUMENSTROM • CAUDAL

Moltiplicare • multiplier • multiply • multiplizieren • multiplicar	X	per ottenere • pour obtenir • to obtain • zum erhalten • para obtener	Moltiplicare • multiplier • multiply • multiplizieren • multiplicar	X	per ottenere • pour obtenir • to obtain • zum erhalten • para obtener	Moltiplicare • multiplier • multiply • multiplizieren • multiplicar	X	per ottenere • pour obtenir • to obtain • zum erhalten • para obtener
m³/s	60	m³/min	m³/h	0.000278	m³/s	l/min	0.000016	m³/s
	3600	m³/h		0.016668	m³/min		0.001	m³/min
	1000	l/s		0.277778	l/s		0.06	m³/h
	60000	l/min		16.66667	l/min		0.0167	l/s
	2118.88	ft³/min		0.588578	ft³/min		0.03531	ft³/min
m³/min	0.0167	m³/s	l/s	0.001	m³/s	ft³/min	0.0004719	m³/s
	60	m³/h		0.06	m³/min		0.028314	m³/min
	16.667	l/s		3.6	m³/h		1.69901	m³/h
	1000	l/min		60	l/min		0.471947	l/s
	35.315	ft³/min		2.11889	ft³/min		28.3168	l/min

PRESSIONE

• PRESSION • PRESSURE • DRUCK • PRESIÓN

Moltiplicare • multiplier • multiply • multiplizieren • multiplicar	X	per ottenere • pour obtenir • to obtain • zum erhalten • para obtener	Moltiplicare • multiplier • multiply • multiplizieren • multiplicar	X	per ottenere • pour obtenir • to obtain • zum erhalten • para obtener	Moltiplicare • multiplier • multiply • multiplizieren • multiplicar	X	per ottenere • pour obtenir • to obtain • zum erhalten • para obtener
kg/m²	1	mmH ₂ O	Pa	0.101972	Kg/m²	in-wg	25.4	Kg/m²
	0.0735561	mmHg (Torr)		0.101972	mmH ₂ O		25.4	mmH ₂ O
	9.80665	Pa		0.0075006	mmHg (Torr)		1.86833	mmHg (Torr)
	0.0000968	Atm		0.0000099	Atm		249.089	Pa
	0.0014223	psi		0.000145	psi		0.002458	Atm
	0.0000981	bar		0.00001	bar		0.002491	bar
	0.0393701	in-wg		0.0040146	in-wg		0.036127	psi
	0.0028959	in-Hg		0.0002953	in-Hg		0.073556	in-Hg
mmH₂O	1	Kg/m²	Atm	10332.3	Kg/m²	in-Hg	345.315	kg/m²
	0.0735561	mmHg (Torr)		10332.3	mmH ₂ O		345.315	mmH ₂ O
	9.80665	Pa		760	mmHg (Torr)		25.4	mmHg (Torr)
	0.0000968	Atm		101325	Pa		3386.4	Pa
	0.0014223	psi		14.696	psi		0.03342	Atm
	0.0000981	bar		1.01325	bar		0.03386	bar
	0.0393701	in-wg		406.782	in-wg		0.49115	psi
	0.0028959	in-Hg		29.921	in-Hg		13.595	in-wg
mmHg (Torr)	13.5951	kg/m²	psi	703.07	kg/m²	bar	10197.2	kg/m²
	13.5951	mmH ₂ O		703.07	mmH ₂ O		10197.2	mmH ₂ O
	133.32	Pa		51.715	mmHg (Torr)		100000	Pa
	0.001316	Atm		6894.8	Pa		0.986923	Atm
	0.01934	psi		0.06805	Atm		14.5038	psi
	0.001333	bar		0.06895	bar		750.064	mmHg (Torr)
	0.53524	in-wg		27.68	in-wg		401.463	in-wg
	0.03937	in-Hg		2.036	in-Hg		29.5301	in-Hg

DENSITÀ

• DENSITÉ • DENSITY • DICHT • DENSIDAD

Moltiplicare • multiplier • multiply • multiplizieren • multiplicar	X	per ottenere • pour obtenir • to obtain • zum erhalten • para obtener	Moltiplicare • multiplier • multiply • multiplizieren • multiplicar	X	per ottenere • pour obtenir • to obtain • zum erhalten • para obtener	Moltiplicare • multiplier • multiply • multiplizieren • multiplicar	X	per ottenere • pour obtenir • to obtain • zum erhalten • para obtener
kg/m³	0.06243	lb/ft³	lb/ft³	16.0185	kg/m³	lb/in³	27679.9	kg/m³
	0.0000361	lb/in³		0.0005787	lb/in³		1728	lb/ft³

VELOCITÀ
• VITESSE • VELOCITY
• GESCHWINDIGKEIT • VELOCIDAD

Moltiplicare • multiplier • multiply • multiplizieren • multiplicar	X	per ottenere • pour obtenir • to obtain • zum erhalten • para obtener
m/s	60	m/min
	39.37	in/s
	3.2808	fps
	196.85	fpm
m/min	0.0167	m/s
	0.65617	in/s
	0.0547	fps
	3.2808	fpm
in/s	0.0254	m/s
	1.524	m/min
	0.0833	fps
	5	fpm
fps	0.3048	m/s
	18.288	m/min
	12	in/s
	60	fpm
fpm	0.00508	m/s
	0.3048	m/min
	0.2	in/sec
	0.0167	fps

POTENZA
• PUISSANCE • POWER
• LEISTUNG • POTENCIA

Moltiplicare • multiplier • multiply • multiplizieren • multiplicar	X	per ottenere • pour obtenir • to obtain • zum erhalten • para obtener
W	0.001	kW
	0.1019	kgm/s
	0.00134	HP
	44.254	ft-lb/min
	0.73756	ft-lb/s
kW	1000	W
	101.97	kgm/s
	1.34	HP
	44253.6	ft-lb/min
	737.56	ft-lb/s
kgm/s	9.81	W
	0.00981	kW
	0.013	HP
	433.98	ft-lb/min
	7.233	ft-lb/s
ft-lb/min	0.0226	W
	0.0000226	kW
	0.0023	kgm/s
	0.0000303	HP
	0.0167	ft-lb/s
ft-lb/s	1.3558	W
	0.0013558	kW
	0.1383	kgm/s
	0.0018	HP
	60	ft-lb/min

COPPIA
• COUPLE • TORQUE • DREHMOMENT • PAR

Moltiplicare • multiplier • multiply • multiplizieren • multiplicar	X	per ottenere • pour obtenir • to obtain • zum erhalten • para obtener
Nm	0.10197	kgm
	8.85075	lb-in
	0.73756	lb-ft
lb-ft	1.3558	Nm
	0.1383	kgm
	12	lb-in
lb-in	0.11298	Nm
	0.01152	kgm
	0.083	lb-ft
kgm	9.80665	Nm
	86.7962	lb-in
	7.23301	lb-ft

LUNGHEZZA
• LONGUEUR • LENGTH • LÄNGE • LONGITUD

Moltiplicare • multiplier • multiply • multiplizieren • multiplicar	X	per ottenere • pour obtenir • to obtain • zum erhalten • para obtener
mm	0.001	m
	0.03937	in
	0.003281	ft
ft	304.8	mm
	0.3048	m
	12	in
in	25.4	mm
	0.0254	m
	0.0833	ft
m	1000	mm
	39.37	in
	3.2808	ft

11 INSTALLAZIONE IN PARALLELO ED IN SERIE

Installazione in parallelo (fig. 1): raddoppia la portata mantenendo immutata la pressione, in questo caso è necessario, per evitare problemi, che i ventilatori siano uguali e l'impianto ben bilanciato.

Esiste anche la possibilità, per basse pressioni, di realizzare ventilatori a doppia aspirazione RLD o CAD (fig. 3) - Vedi anche Cap. 2 a pag. 2.4 "Configurazione della girante".

Installazione in serie (fig. 2): sommando le pressioni e mantenendo immutata la portata in questo caso è indispensabile che la portata dei due ventilatori sia la medesima. Dato che le potenze assorbite sono diverse, per ovviare a questo problema esistono delle configurazioni speciali con motori bialbero (fig. 4) realizzabili con ventilatori ad alta pressione come VP e VC.

11 INSTALLATION EN PARALLÈLE ET EN SÉRIE

Installation en parallèle (fig. 1): redouble le débit en laissant la pression inchangée; dans ce cas, il faut, pour éviter tout problème, que les ventilateurs soient égaux et que l'installation soit bien équilibrée. Il est également possible, pour de basses pressions, de réaliser des ventilateurs à double aspiration RLD ou CAD (fig. 3) - Voir également le chapitre 2 à la page 2.4 "Configuration de la turbine".

Installation en série (fig. 2): en additionnant les pressions et en laissant le débit inchangé; dans un tel cas, il est indispensable que le débit des deux ventilateurs soit le même. Étant donné que les puissances absorbées sont différentes, pour pallier ce problème, il existe des configurations spéciales avec des moteurs à deux arbres (figure 4) pouvant être réalisées avec des ventilateurs à haute pression comme VP et VC.

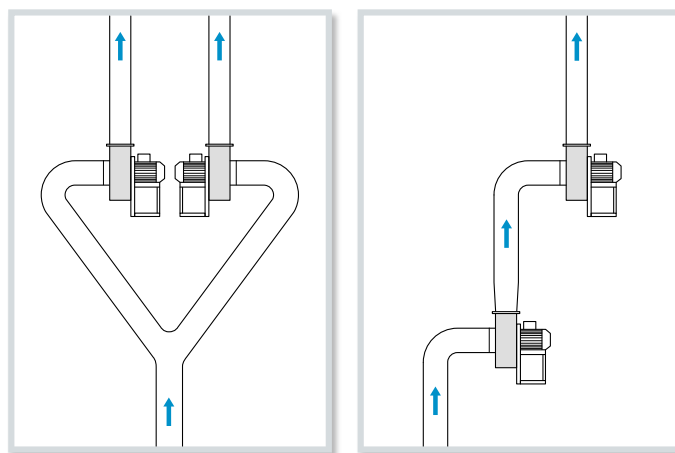


Fig. • Fig. • Fig. • Bild • Fig. 1

Fig. • Fig. • Fig. • Bild • Fig. 2

11 PARALLEL AND SERIES INSTALLATION

Parallel installation (fig. 1): doubles flow rate without affecting pressure; in this case, to avoid problems, the fans must be identical and the system must be well balanced.

For low pressure values it is also possible to create double inlet fans RLD or CAD (fig. 3) - See also Chapter 2, page 2.4 "Impeller configuration".

Series installation (fig. 2): adding together the pressure values and keeping the flow rate unchanged, in this case the two fans must have the same flow rate. Since the absorbed power values are different, to offset this problem it is possible to use special configurations with double extension shaft motors (fig. 4), in conjunction with high pressure fans such as VP and VC.



Fig. • Fig. • Fig. • Bild • Fig. 3

11 PARALLEL- UND REIHENSCHALTUNG

Parallelschaltung (Bild 1): sie verdoppelt den Volumenstrom bei gleichbleibendem Druck, dieser Fall benötigt zur Vermeidung von Problemen baugleiche Ventilatoren und eine ausgeglichene Anlage.

Für geringe Drücke gibt es auch die Möglichkeit der Herstellung von Ventilatoren mit zwei Ansaugseiten Typ RLD oder CAD (Bild 3) - siehe auch Kap. 2 auf Seite 2.4 "Laufradausführung".

Reihenschaltung: die Drücke summieren sich auf und der Volumenstrom bleibt gleich, in diesem Fall benötigt man Ventilatoren mit identischem Volumenstrom. Da die aufgenommene Leistung nicht gleich ist, gibt es zur Vermeidung von Problemen besondere Konfigurationen mit Doppelwellenmotoren (Bild 4) zum Einsatz mit Hochdruckventilatoren Typ VP und VC.



Fig. • Fig. • Fig. • Bild • Fig. 4

11 INSTALACIÓN EN PARALELO Y EN SERIE

Instalación en paralelo (fig. 1): multiplica por dos el caudal sin variar la presión. En este caso, y a fin de evitarse problemas, los ventiladores deberán ser iguales y el sistema deberá estar bien equilibrado. Por otro lado, en caso de baja presión, podrán construirse ventiladores de doble aspiración RLD o CAD (fig. 3) - Véase también Cap. 2, pág. 2.4 "Configuración del rotor".

Instalación en serie (fig. 2): sumando las presiones y manteniendo invariado el caudal, el caudal de los dos ventiladores deberá ser el mismo. Considerando que las potencias absorbidas son distintas, y a fin de superarse este problema, pueden construirse configuraciones especiales con motores de doble eje (fig. 4) con ventiladores de alta presión como VP y VC.

12 COME INSTALLARE UN VENTILATORE

Gli impianti in cui sono presenti più ventilatori rappresentano situazioni molto complesse, per un funzionamento ottimale condotti e ventilatori devono essere ben proporzionati valutandoli come impianti in serie (fig. 5). Per evitare di sbagliare il dimensionamento dell'impianto si può far confluire tutte le portate in una grossa cassa di espansione (fig. 6) nella quale le pressioni sono costanti e la dinamica molto bassa, ad ogni modo è molto difficile riuscire a valutare le effettive singole prestazioni finali.

Quando si installano più ventilatori nello stesso impianto è necessario verificare che fra loro si interfaccino in maniera positiva, non si devono creare turbolenze fra i flussi in aspirazione e/o mandata (fig. 7).

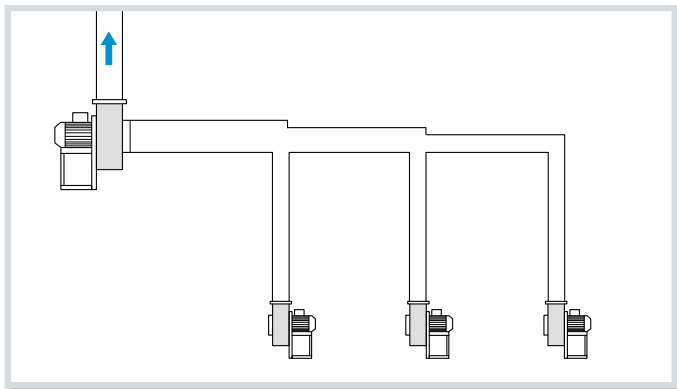


Fig. • Fig. • Fig. • Bild • Fig. 5

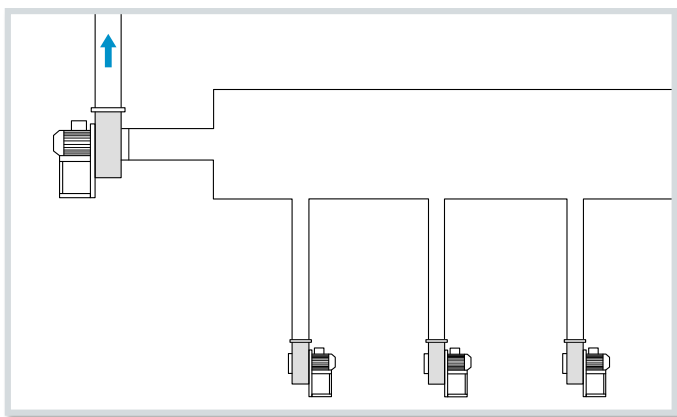


Fig. • Fig. • Fig. • Bild • Fig. 6

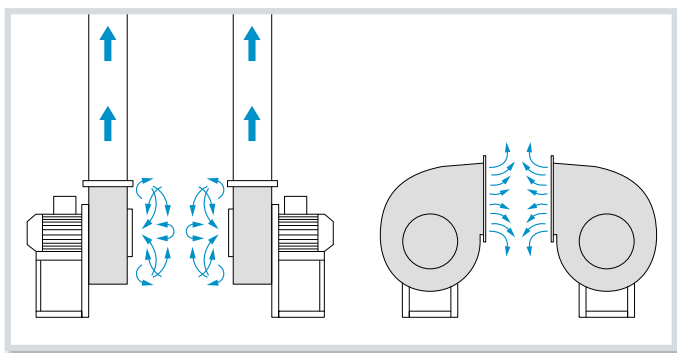


Fig. • Fig. • Fig. • Bild • Fig. 7

12 COMMENT INSTALLER UN VENTILATEUR

Les installations dans lesquelles sont présents plusieurs ventilateurs représentent des situations extrêmement complexes; pour garantir un fonctionnement optimal, les conduits et les ventilateurs doivent être bien proportionnés, en les évaluant comme des installations en série (figure 5). Pour éviter de se tromper dans le dimensionnement de l'installation, on peut faire affluer tous les débits dans une grosse caisse d'expansion (fig. 6) dans laquelle les pressions sont constantes et la dynamique est extrêmement basse, de toute manière, il est très difficile d'arriver à évaluer les prestations finales singulières. Quand on installe plusieurs ventilateurs dans la même installation, il faut vérifier qu'ils se trouvent en interface de manière positive entre eux, il ne faut pas que soient engendrées des turbulences entre les flux en aspiration et/ou en refoulement (figure 7).

12 HOW TO INSTALL A FAN

The systems in which the fans are installed constitute highly complex situations; for optimal operation ducts and fans must be properly proportioned, by evaluating them as systems installed in series (fig. 5). To avoid incorrect sizing of the system, all the flows can be mixed in a large size expansion plenum (fig. 6) wherein pressures are constant and dynamics are very low; in any event, it is extremely difficult to assess individual final performance characteristics.

When installing several fans in the same system, check that they are interfaced in a positive manner: no turbulence must be created between inlet and/or outlet flows (fig. 7).

12 EINBAU-RICHTLINIEN FÜR VENTILATOREN

Die Anlagen mit mehreren Ventilatoren stellen komplexe Konstellationen dar, zu deren optimalen Betrieb die Rohrleitungen und Ventilatoren wie bei Reihenschaltungen sorgfältig auszulegen sind (Bild 5). Um Dimensionierungsfehler in der Anlage zu vermeiden, können alle Volumenströme in ein großes Ausgleichsgefäß geleitet werden (Bild 6), in der alle Drücke konstant und der dynamische Anteil gering ist. In jedem Fall ist es sehr schwierig, die resultierenden effektiven Einzelleistungen korrekt zu beurteilen.

Beim Einbau von mehreren Ventilatoren in die gleiche Anlage ist eine Prüfung der positiven Überlagerung zueinander unabdingbar, und es dürfen zwischen den Ansaugströmen und den Ausblasströmen keine Turbulenzen entstehen (Bild 7).

12 CÓMO INSTALAR UN VENTILADOR

Los sistemas que cuentan con varios ventiladores constituyen situaciones muy complejas. Para un funcionamiento ideal, los tamaños de los conductos y de los ventiladores deben calcularse correctamente, considerándolos sistemas en serie (fig. 5). Para evitar errores al establecer las medidas del sistema, pueden hacerse confluir todos los caudales en una caja de expansión de gran tamaño (fig. 6) en la que las presiones son constantes y la dinámica es muy baja. No obstante, resulta difícil evaluar las prestaciones finales efectivas por separado. Cuando se instalan varios ventiladores en el mismo equipo, es necesario comprobar que la interfaz entre ellos se establezca en modo positivo sin que se creen turbulencias entre los flujos de aspiración y/o impulsión (fig. 7).

Nel posizionare il ventilatore è necessario rispettare delle minime distanze da barriere fisse affinché non si producano turbolenze, contropressioni, perdite che penalizzano le prestazioni del ventilatore.

Tali distanze sono espresse in funzione del diametro interno di flangiatura (fig. 8).

Installando un ventilatore con canalizzazioni è fondamentale rispettare due fattori (fig. 9):

- sezioni minime di attraversamento uguali a quelle del ventilatore per una distanza minima indicata in funzione del diametro del condotto D ;
- rettilineità dei condotti a sezione costante per una minima distanza in funzione del loro diametro D .

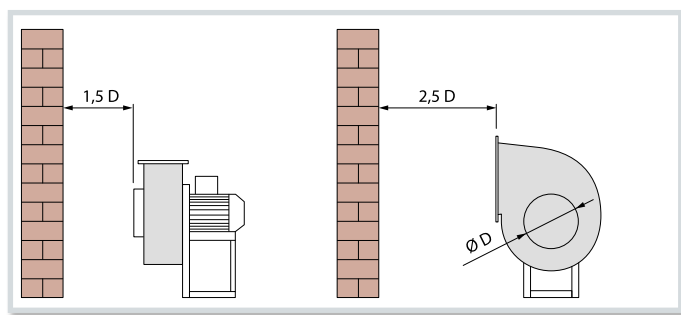


Fig. • Fig. • Fig. • Bild • Fig. 8

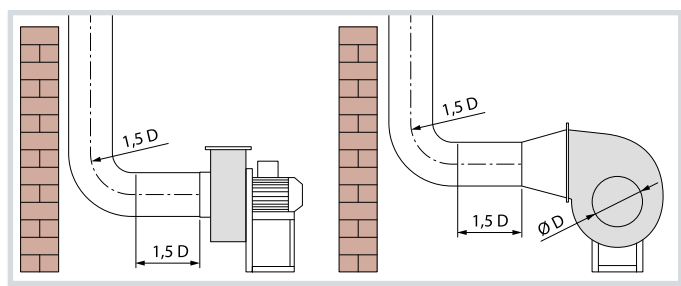


Fig. • Fig. • Fig. • Bild • Fig. 9

■ Pour placer le ventilateur, il est nécessaire de respecter les distances minimum à partir des barrières fixes afin que ne soient pas engendrées de turbulences, de contre-pressions, de pertes qui pourraient nuire aux prestations des ventilateurs. Ces distances sont exprimées en fonction du diamètre interne de bridage (figure 8). En installant un ventilateur avec des canalisations, il est très important de respecter deux facteurs (figure 9):

- sections minimums de traversée équivalant à celle des ventilateurs pour une distance minimum indiquée en fonction du diamètre du conduit D ;
- caractère rectiligne des conduits à section constante pour une distance minimum en fonction de leur diamètre D .

■ When positioning the fan observe the recommended minimum distances from fixed barriers to avoid the creation of turbulence, back pressure, and pressure drops that may impair fan performance. Said distances are expressed in accordance with the internal flange diameter (fig.8).When installing a ducted fan it is essential to comply with the following two factors (fig. 9):

- minimum transit sections identical to those of the fan for a minimum distance as shown in accordance with the duct diameter D ;
- straight ducts with constant cross-section for a minimum distance in accordance with their diameter D .

■ Der Einbauort eines Ventilators muss so gewählt werden, dass die Mindestabstände von festen Bauteilen eingehalten werden, damit keine Turbulenzen, Gegendrücke oder zusätzliche Verluste geschaffen werden, die leistungsverringend wirken. Diese Abstände werden als Vielfaches des Ansaugflanschdurchmessers ausgedrückt (Bild 8).

Beim Verbinden eines Ventilators mit Rohrleitungen müssen zwei Faktoren unbedingt eingehalten werden (Bild 9):

- Querschnitt der durchströmten Rohrleitung mindestens gleich dem des Ventilators und deren Länge mindestens dem angegebenen Vielfachen des Rohrdurchmessers D ;
- gerades Rohrstück mit konstantem Querschnitt mit einer Mindestlänge des angegebenen Vielfachen des Rohrdurchmessers D .

■ Cuando se instale el ventilador, deberán respetarse unas distancias mínimas con respecto a las barreras fijas para evitar que se produzcan turbulencias, contrapresiones y pérdidas que repercutan negativamente en las prestaciones del ventilador. El valor de estas distancias depende del diámetro interno de la brida (fig. 8). Si se instala un ventilador con canalizaciones, deberán respetarse los dos factores siguientes (fig. 9):

- Las secciones mínimas de los tramos atravesados deben ser iguales a las del ventilador en una distancia mínima cuyo valor dependerá del diámetro del conducto D ;
- Los conductos de sección constante deberán ser rectilíneos en una distancia mínima cuyo valor dependerá de su diámetro D .

13 PROGETTAZIONE ECOCOMPATIBILE DEI VENTILATORI

La Direttiva 2009/125/CE, detta anche "ErP" ("*Energy related Products*"), in vigore già dal 2009, si pone l'obiettivo di ridurre il consumo energetico dei prodotti interessati mediante una progettazione ecocompatibile.

A tale scopo, per ogni gruppo di prodotti vengono stabiliti standard validi a livello di UE.

Nel caso dei ventilatori oggetto della direttiva si applica il Regolamento (UE) N. 327/2011 che prevede due fasi:

- gennaio 2013 entrata in vigore della direttiva
- gennaio 2015 ulteriore innalzamento dei rendimenti *target* cui fare riferimento.

La Direttiva ErP prevede gradi di efficienza diversi in funzione del tipo di girante.

Il grado di efficienza indica un parametro nel calcolo dell'efficienza energetica obiettivo di un ventilatore, che dipende dalla potenza elettrica in ingresso nel punto di efficienza energetica ottimale. (Il valore numerico del parametro "N" corrisponde all'efficienza energetica obiettivo per una potenza di 10 kW).

Il valore di efficienza del motore viene calcolato utilizzando la metodologia indicata dal Regolamento, di conseguenza il motore installato deve essere di efficienza non inferiore ad IE2 come attualmente imposto dal Regolamento (UE) N. 640/2009.

Grado di efficienza "N" (*Fan efficiency grade FEG*) secondo Direttiva ErP (vedi tabella nella pagina a fianco).

AMBITO DI APPLICAZIONE DEL REGOLAMENTO

- Ventilatori con potenza compresa tra 125W e 500kW;
- Ventilatori centrifughi, assiali e a flusso misto;
- Ventilatori privi di motore, ventilatori direttamente accoppiati al motore e ventilatori a trasmissione;
- Ventilatori specifici ad uso inverter;
- In applicazioni nelle quali il rapporto specifico sia inferiore a 1.11 (pressione relativa in uscita ventilatore <1110mmH₂O).

ECCEZIONI AL REGOLAMENTO

- Ventilatori per temperature di flusso maggiori di 100°C o minori di -40°C;
- Ventilatori posti in ambienti a temperatura maggiore di 65°C;
- Ventilatori per usi specifici per fluidi e/o ambienti tossici, corrosivi, infiammabili o contenenti sostanze abrasive;
- Ventilatori di emergenza, in riferimento alle norme antincendio di cui alla dir. 89/106/CE;
- Ventilatori progettati in maniera conforme alla direttiva Atex 94/9/CE.

I ventilatori che sono esclusi dall'applicazione del regolamento devono obbligatoriamente indicare in targa l'uso specifico per cui sono stati progettati.

Il valore dell'efficienza ottimale deve essere calcolato considerando la Potenza all'ingresso del motore, da cui l'importanza, nella selezione del ventilatore, di scegliere anche una esecuzione funzionale al rispetto dei requisiti della direttiva.

Tutti i ventilatori MORO diretti (E04, E05) e quelli a rinvio E08 soddisfano i requisiti in essere dal 1° gennaio 2013, i ventilatori a rinvio E09 ed E12 devono essere valutati in funzione del tipo di trasmissione installata, a bassa e ad alta efficienza.

I valori di efficienza complessiva dei ventilatori MORO vengono tutti dichiarati presupponendo che non venga utilizzato alcun inverter: l'utilizzo del variatore di velocità prevede una metodologia diversa di calcolo e ventilatori per uso specifico con inverter devono riportare in targa l'obbligo di utilizzo dello stesso.

13 ÉCOCONCEPTION DES VENTILATEURS

La directive 2009/125/CE, également dénommée "ErP" ("Energy related Products"), en vigueur depuis 2009, se donne pour objectif de réduire la consommation d'énergie des produits concernés par l'adoption de critères d'écoconception.

À cette fin, des normes de référence sont définies au niveau de l'UE pour chaque groupe de produit.

Dans le cas des ventilateurs soumis à la directive, le règlement (UE) n° 327/2011 s'applique. Il comporte deux phases:

- janvier 2013: entrée en vigueur de la directive
- janvier 2015: augmentation ultérieure des rendements cible de référence.

La directive ErP prévoit différents niveaux de rendement selon le type de turbine. Le niveau de rendement est un paramètre entrant dans le calcul du rendement énergétique cible du ventilateur, qui dépend de la puissance électrique à l'entrée à son point de rendement énergétique optimal (la valeur numérique du paramètre "N" correspond au rendement énergétique cible pour une puissance de 10 kW).

Le niveau de rendement du moteur est calculé à partir de la méthodologie indiquée par le règlement. Par conséquent, le moteur installé doit présenter un rendement au moins égal à IE2, comme l'impose actuellement le règlement de l'UE n° 640/2009.

Niveau de rendement "N" (Fan efficiency grade FEG) selon la directive ErP:

Tipo di ventilatore	Ventilatore centrifugo a pale rovesce con coclea		Ventilatore centrifugo a pale curve in avanti e a pale radiali con coclea		Ventilatore Assiale		Ventilatore a flusso misto		Ventilatore centrifugo a pale rovesce senza coclea
	• <i>Types de ventilateur</i> • <i>Fan types</i>		• <i>Ventilateur centrifuge à aubes inclinées vers l'arrière avec logement</i> • <i>Centrifugal backward curved fan with housing</i>		• <i>Ventilateur centrifuge à aubes inclinées vers l'avant et ventilateur centrifuge à aubes radiales avec logement</i> • <i>Centrifugal forward curved fan and centrifugal radial bladed fan with housing</i>		• <i>Ventilateur axial</i> • <i>Axial fan</i>		• <i>Ventilateur hélico-centrifuge</i> • <i>Mixed flow fan</i>
Categoria di efficienza	Statica	Totale	Statica	Totale	Statica	Totale	Statica	Totale	Statica
	• <i>Catégorie de rendement</i> • <i>Efficiency category</i>	• <i>Statique</i> • <i>Static</i>	• <i>Total</i> • <i>Total</i>	• <i>Statique</i> • <i>Static</i>	• <i>Total</i> • <i>Total</i>	• <i>Statique</i> • <i>Static</i>	• <i>Total</i> • <i>Total</i>	• <i>Statique</i> • <i>Static</i>	• <i>Total</i> • <i>Total</i>
	A-C	B-D	A-C	B-D	A-C	B-D	A-C	B-D	A-C
2013	58	61	37	42	36	50	47	58	58
2015	61	64	44	49	40	58	50	62	62

CHAMP D'APPLICATION DU RÈGLEMENT

- Ventilateurs d'une puissance comprise entre 125 W et 500 kW;
- Ventilateurs centrifuges, axiaux et à flux mixte;
- Ventilateurs sans moteur, ventilateurs directement couplés au moteur et ventilateurs à transmission;
- Ventilateurs spécifiques utilisés comme variateur de vitesse;
- Dans les applications où le rapport spécifique est inférieur à 1.11 (pression relative en sortie du ventilateur < 1110 mm H₂O).

EXCEPTIONS AU RÈGLEMENT

- Ventilateurs pour des températures de flux supérieures à 100 °C ou inférieures à -40 °C;
- Ventilateurs à une température ambiante de fonctionnement supérieure à 65 °C;
- Ventilateurs pour des usages spécifiques pour des fluides et/ou des environnements toxiques, corrosifs, inflammables ou contenant des substances abrasives;
- Ventilateurs d'urgence, eu égard aux prescriptions de sécurité incendie énoncées dans la directive 89/106/CE;
- Ventilateurs conçus au sens de la directive ATEX 94/9/CE.

Pour les ventilateurs exclus du champ d'application du règlement, leur plaque signalétique doit obligatoirement faire mention de l'utilisation spécifique pour laquelle ils ont été conçus. La valeur de rendement optimal doit être calculée en prenant en considération la puissance à l'entrée du moteur. D'où l'importance, lors de la sélection du ventilateur, de choisir une version également conforme aux prescriptions de la directive. Tous les ventilateurs MORO directs (E04, E05) et les ventilateurs à renvoi E08 satisfont les exigences en vigueur au 1^{er} janvier 2013; les ventilateurs à renvoi E09 et E12 doivent être évalués en fonction du type de transmission installée, à bas et haut rendement. Les valeurs de rendement global des ventilateurs MORO sont toutes exprimées en considérant que le ventilateur ne comporte pas de variateur de vitesse : l'utilisation d'un variateur de vitesse entraîne une méthodologie de calcul différente. Les ventilateurs conçus pour une utilisation spécifique avec variateur de vitesse doivent mentionner sur leur plaque signalétique l'obligation d'utilisation dudit variateur.

13 ECODESIGN REQUIREMENTS FOR FANS

Directive 2009/125/EC, also known as the "ErP" ("Energy related Products") directive, in force since 2009, aims to reduce the energy consumption of the products concerned by adopting ecodesign measures.

For this purpose, EU standards are established for each product group.

The fans covered by the directive fall within the scope of Commission Regulation (EU) No. 327/2011, which shall be implemented in two tiers:

- enforcement of the directive as from January 2013
- further increase in the target energy efficiencies to be observed as from January 2015.

The ErP directive provides for different efficiency grades depending on the impeller type.

The efficiency grade denotes a parameter utilised in calculation of the target energy efficiency of a fan, which depends on the electrical input power in the optimal energy efficiency point. (The numerical value of parameter 'N' corresponds to the target energy efficiency for input power of 10 kW).

The motor efficiency value is calculated using the method illustrated in the Regulation; consequently, the installed motor efficiency level must be at least IE2 as currently imposed by Commission Regulation (EU) No. 640/2009.

Fan efficiency grade (FEG) 'N' according to the ErP directive:

APPLICATION SCOPE OF THE REGULATION

- Fans with electric input power between 125 W and 500 kW;
- Centrifugal, axial and mixed flow fans;
- Fans without a motor, direct drive fans and fans with transmission drive;
- Specific fans for use with a variable speed drive;
- In applications wherein the specific ratio is below 1,11 (relative pressure at fan outlet < 1110 mm H₂O).

EXCEPTIONS TO THE REGULATION

- Fans for operating temperatures of the gas being moved exceeding 100 °C or below -40 °C;
- Fans installed in ambient temperatures exceeding 65 °C;
- Fans specifically designed for use with fluids or in environments that are toxic, corrosive, flammable or that contain abrasive substances;
- Fans designed for emergency use only, with regard to the fire safety requirements set out in Council Directive 89/106/EC;
- Fans designed as defined in the ATEX directive 94/9/EC.

Fans that do not fall within the scope of the regulation must clearly show the specific use for which they were designed on the rating plate.

The optimal energy efficiency value must be calculated taking into consideration the motor input power, hence the importance, when selecting the fan, of choosing an execution that is functional in terms of compliance with the requirements of the directive.

All MORO direct drive fans (E04, E05) and E08 transmission drive fans comply with the requirements in effect from 1 January 2013; transmission drive fans E09 and E12 must be assessed in relation to the type of transmission installed, which may be a low-efficiency drive or a high-efficiency drive.

The overall efficiency values of MORO fans are declared based on the assumption that a variable speed drive will not be employed; the use of a variable speed drive calls for a different calculation method and fans specifically designed for use with a variable speed drive must clearly show this requirement on the rating plate.

13 UMWELTGERECHTE GESTALTUNG DER VENTILATOREN

Die bereits 2009 in Kraft getretene Richtlinie 2009/125/EG, auch „ErP“ („Energy related Products“) genannt, hat das Ziel, den Energieverbrauch der betroffenen Produkte durch eine umweltverträgliche Entwicklung zu reduzieren. Zu diesem Zweck werden für jede Produktgruppe auf EU-Ebene geltende Standards festgelegt.

Auf die unter diese Richtlinie fallenden Ventilatoren wird die EU-Verordnung Nr. 327/2011 angewandt, die zwei Stufen vorsieht:

- Januar 2013 Inkrafttreten der Richtlinie.
- Januar 2015 weitere Erhöhung der Zielenergieeffizienz, auf die Bezug zu nehmen ist.

Die ErP-Richtlinie sieht in Abhängigkeit vom Laufradtyp verschiedene Energieeffizienzstufen vor.

Die Effizienzstufe gibt einen Referenzwert zur Berechnung der Zielenergieeffizienz eines Ventilators an, der von der Eingangsleistung am Punkt der optimalen Energieeffizienz abhängt. (Der numerische Referenzwert „N“ entspricht der Zielenergieeffizienz für eine Leistung von 10 kW).

Der Effizienzwert des Motors wird nach dem in der Verordnung angegebenen Verfahren berechnet. Folglich darf die Effizienz des installierten Motors nicht unter IE2 liegen, wie gegenwärtig von der Verordnung (EU) Nr. 640/2009 vorgeschrieben ist.

Energieeffizienzstufe „N“ (Fan efficiency grade FEG) gemäß ErP-Richtlinie:

• Ventilator typ • Tipos de ventilador	• Radialventilator mit rückwärts gekrümmten Schaufeln mit Gehäuse • Ventilador centrífugo con palas curvadas hacia atrás con carcasa		• Radialventilator mit vorwärts gekrümmten Schaufeln und Radialventilator mit Radialschaufeln mit Gehäuse • Ventilador centrífugo con palas curvadas hacia delante y ventilador centrífugo con palas radiales con carcasa		• Axialventilator • Ventilador axial		• Diagonalventilator • Ventilador mixto centrífugo helicoidal		• Radialventilator mit rückwärts gekrümmten Schaufeln ohne Gehäuse • Ventilador centrífugo con palas curvadas hacia atrás sin carcasa
• Effizienzkategorie • Categoría de eficiencia	• Statisch • Estático A-C	• Total • Total B-D	• Statisch • Estático A-C	• Total • Total B-D	• Statisch • Estático A-C	• Total • Total B-D	• Statisch • Estático A-C	• Total • Total B-D	• Statisch • Estático A-C
2013	58	61	37	42	36	50	47	58	58
2015	61	64	44	49	40	58	50	62	62

ANWENDUNGSBEREICH DER VERORDNUNG

- Ventilatoren mit einer Leistung zwischen 125W und 500kW;
- Radial-, Axial- und Diagonalventilatoren;
- Ventilatoren ohne Motor, direkt an den Motor gekoppelte Ventilatoren und Ventilatoren mit Antrieb;
- Spezifische Ventilatoren für den Gebrauch mit Inverter;
- Bei Anwendungen, bei denen das spezifische Verhältnis unter 1.11 liegt (relativer Ausblasdruck des Ventilators < 1110 mm H₂O).

VON DER VERORDNUNG VORGESEHENE AUSNAHMEN

- Ventilatoren für Luftstromtemperaturen über 100 °C oder unter -40 °C;
- In Umgebungen mit einer Temperatur über 65 °C verwendete Ventilatoren;
- Ventilatoren für den spezifischen Gebrauch mit giftigen, korrosiven, entflammaren oder Schleifstoffe enthaltenden Fluiden und/oder für den Gebrauch in giftigen, korrosiven, entflammaren oder Schleifstoffe enthaltenden Umgebungen;
- Ventilatoren für den Noteinsatz mit Blick auf die in der Richtlinie 89/106/EWG aufgeführten Brandschutzanforderungen;
- Für den Betrieb entsprechend der Atex-Richtlinie 94/9/EWG ausgelegte Ventilatoren.

Auf dem Kennschild der von der Verordnung ausgenommenen Ventilatoren muss der spezifische Gebrauch angegeben sein, für den sie ausgelegt wurden.

Der optimale Effizienzwert muss unter Berücksichtigung der Eingangsleistung des Motors berechnet werden. Deswegen ist es bei der Wahl des Ventilators auch wichtig, eine die Anforderungen der Richtlinie erfüllende Betriebsausführung zu wählen.

Alle MORO-Ventilatoren mit Direktantrieb (E04, E05) und mit Vorgelege E08 erfüllen diese ab dem 1. Januar 2013 geltenden Anforderungen. Die Ventilatoren mit Vorgelege E09 und E12 müssen in Abhängigkeit vom installierten Antriebtyp (Niedrigeffizienz- oder Hocheffizienzantrieb) beurteilt werden.

Bei der Angabe der Gesamteffizienzwerte der MORO-Ventilatoren wird davon ausgegangen, dass kein Inverter verwendet wird: Bei Anwendung des Geschwindigkeitswandlers muss ein anderes Berechnungsverfahren verwendet werden und auf dem Kennschild der Ventilatoren für den spezifischen Gebrauch mit Inverter muss angegeben sein, dass ein Inverter verwendet werden muss.

13 DISEÑO ECOLÓGICO DE LOS VENTILADORES

La Directiva 2009/125/CE, también denominada «ErP» («Energy related Products»), en vigor desde 2009, tiene como finalidad reducir el consumo energético de los productos relacionados con la energía mediante el establecimiento de requisitos de diseño ecológico.

A tal fin, se han fijado en el ámbito de la UE normas de referencia para cada grupo de productos.

En el caso de los ventiladores a los que se refiere la Directiva, se aplica el Reglamento (UE) n° 327/2011 con arreglo a las dos fases siguientes:

- enero de 2013: entrada en vigor de la Directiva
- enero de 2015: incremento adicional en las prestaciones objetivo que deben tomarse como referencia.

La Directiva ErP establece distintos grados de eficiencia en función del tipo de turbina.

El grado de eficiencia es un parámetro de cálculo de la eficiencia energética objetivo de un ventilador que depende de la potencia eléctrica de entrada en su punto de eficiencia energética óptima (expresada en forma de parámetro «N» en el cálculo de la eficiencia energética objetivo para una potencia de 10 kW).

El valor de eficiencia del motor se calcula utilizando el método contemplado en el Reglamento. Por lo tanto, la eficiencia del motor instalado no puede ser inferior a IE2, tal como establece actualmente el Reglamento (UE) n° 640/2009.

Grado de eficiencia «N» (Fan efficiency grade FEG) según la Directiva ErP:

ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL REGLAMENTO

- Ventiladores con una potencia comprendida entre 125 W y 500 kW.
- Ventiladores centrífugos, axiales y mixtos.
- Ventiladores sin motor, ventiladores directamente acoplados al motor y ventiladores con transmisión.
- Ventiladores específicos con convertidor.
- Aplicaciones en las que la relación específica es inferior a 1,11 (presión relativa de salida del ventilador < 1110 mm H₂O).

EL REGLAMENTO MENCIONADO NO SE APLICARÁ A LOS VENTILADORES

- concebidos para funcionar con temperaturas de flujo que sean superiores a 100 °C o inferiores a -40 °C.
- concebidos para funcionar cuando la temperatura ambiente exceda de 65 °C.
- concebidos específicamente para funcionar con fluidos y/o en ambientes tóxicos, corrosivos, inflamables o en ambientes con sustancias abrasivas.
- concebidos únicamente para ser utilizados en caso de emergencia teniendo en cuenta los requisitos de protección contra incendios establecidos en la Directiva 89/106/CE.
- concebidos específicamente con arreglo a la Directiva Atex 94/9/CE.

Los ventiladores a los que no se aplicará el Reglamento deberán indicar obligatoriamente en la documentación técnica que solo podrán utilizarse para el fin para el que han sido concebidos. El valor de eficiencia óptima debe calcularse teniendo en cuenta la potencia de entrada del motor. Por este motivo, a la hora de seleccionar el ventilador, es importante optar por una versión que cumpla con los requisitos establecidos en la Directiva. Todos los ventiladores MORO directos (E04, E05) y los ventiladores de retorno E08 cumplen con los requisitos que entrarán en vigor a partir del 1 de enero de 2013. Los ventiladores de retorno E09 y E12 deben evaluarse en función del sistema de transmisión acoplado de alta y baja eficiencia. La eficiencia global de los ventiladores MORO se ha medido teniendo en cuenta ventiladores sin convertidor, puesto que el uso de mando de regulación de velocidad conlleva un método de cálculo distinto y los ventiladores concebidos específicamente con convertidor deben indicar obligatoriamente en la documentación técnica que solo podrán utilizarse para el fin para el que han sido concebidos.

14 RUMOROSITÀ

■ BRUIT

■ NOISE EMISSIONS

■ LÄRMPEGEL

■ NIVELES DE RUIDO

La determinazione del livello di potenza sonora è stata condotta secondo la norma UNI EN ISO 3746:1997 (Metodo di controllo con una superficie avvolgente su un piano riflettente).

Le misure di livello di pressione sonora sono state eseguite su 5 punti posti su una superficie a forma di parallelepipedo che racchiude la macchina, ad una distanza di 2 m dalle superfici della macchina stessa.

Alle misure sono state applicate una correzione per il rumore di fondo K_{1A} ed una per la riverberazione dell'ambiente K_{2A} , ed è stato successivamente calcolato il livello di potenza sonora emessa ($L_{wA} = L_p + \text{Curva A} - K_{1A} - K_{2A} + 10 \log(\text{Superficiemisura})$).

Il margine di precisione del metodo per la determinazione di L_{wA} , espresso come scarto tipo di riproducibilità, risulta essere secondo la norma minore o uguale a 3 dB(A).



■ La détermination du niveau de puissance sonore a été réalisée conformément à la norme UNI EN ISO 3746:1997 (Méthode de contrôle avec une surface enveloppante sur un plan réfléchissant). Les mesures du niveau de pression sonore ont été réalisées au niveau de 5 points situés sur une surface en forme de parallélépipède qui contient la machine, à une distance de 2 mètres des surfaces de la machine elle-même. On a appliqué aux mesures une correction K_{1A} pour le bruit de fond et une autre pour la réverbération de l'environnement K_{2A} et on a par après calculé le niveau de puissance sonore émis ($L_{wA} = L_p + \text{Courbe A} - K_{1A} - K_{2A} + 10 \log(\text{Surfacemesure})$). La marge de précision de la méthode pour la détermination de L_{wA} , exprimée comme étant l'écart-type de reproductibilité, apparaît être, conformément à la norme, inférieure ou égale à 3 dB(A).

■ Measurement of the sound power level was carried out in compliance with UNI EN ISO 3746:1997 (Survey method using an enveloping measurement surface over a reflecting plane). The sound pressure level was measured at 5 points on the surface of a parallelepiped that encloses the machine at a distance of 2 metres from its surface. A correction was applied to the measurements to offset background noise K_{1A} and also an ambient reverberation correction K_{2A} , and the output sound power level was subsequently calculated ($L_{wA} = L_p + \text{Curve A} - K_{1A} - K_{2A} + 10 \log(\text{Measurement of the surface})$). The margin of accuracy of the method for the measurement of L_{wA} , expressed as the typical repeatability deviation, is less than or equal to 3 dB (A) in accordance with the prescriptions of standards.

■ Die Bestimmung des Schallleistungspegels erfolgte nach Norm UNI EN ISO 3746:1997 (Messmethode nach Hüllflächenverfahren mit reflektierender Ebene). Die Messungen des Schallleistungspegels erfolgten an 5 Messpunkten, die im Abstand von 2 m vom Gerät auf die Oberfläche einer gedachten, das Gerät einschließenden Hüllfläche gelegt wurden. Die Messwerte wurden mit den Korrekturfaktoren K_{1A} für die Fremdgeräusche und K_{2A} für die Umgebungsgeräusche berichtigt und daraus anschließend der abgegebene Schallleistungspegel errechnet ($L_{wA} = L_p + \text{Linie A} - K_{1A} - K_{2A} + 10 \log(\text{Oberflächenmaß})$). Die typische Wiederholgenauigkeit zur Bestimmung von L_{wA} beträgt laut Norm kleiner oder gleich 3 dB(A).

■ La determinación del nivel de potencia sonora se ha llevado a cabo en aplicación de la norma UNI EN ISO 3746:1997 ("Método de control con una superficie envolvente sobre un plano reflectante"). Las mediciones del nivel de presión sonora se han realizado en 5 puntos situados en una superficie con forma de paralelepípedo que contiene la máquina, a una distancia de 2 m de la superficie de la máquina. Se han realizado correcciones de las medidas en lo que respecta al ruido de fondo K_{1A} y, una corrección, para la reverberación del ambiente K_{2A} . Posteriormente, se ha calculado el nivel de potencia sonora emitida [$L_{wA} = L_p + \text{Curva A} - K_{1A} - K_{2A} + 10 \log(\text{Superficie de medida})$]. El margen de precisión del método para la determinación de L_{wA} , expresado como tolerancia tipo de reproducibilidad, resulta ser de conformidad con la norma menor o igual a 3 dB(A).

Sulle curve del presente catalogo sono indicati i livelli di potenza sonora pesata A dove, per definizione, la potenza sonora L_w è la risultante della espressione a fianco:

■ Sur les courbes des présents catalogues figurent les niveaux de puissance sonore pondéré en fréquence suivant la courbe A; par définition, la puissance sonore L_w est ce qui résulte de l'expression ci-contre:

■ The curves given in the present catalogue show the A-weighted sound power levels where, by definition, sound power L_w corresponds to the result of the equation shown alongside:

■ Die Kennlinien des vorliegenden Katalogs geben den bewerteten Schallleistungspegel A an, bei dem nach der Definition die Schallleistung L_w das Ergebnis des nebenstehenden Ausdrucks ist:

■ Las curvas contenidas en este catálogo indican los niveles de potencia sonora ponderada A, siendo por definición la potencia sonora L_w el resultado de la siguiente expresión:

dove W_{eff} è la potenza sonora effettiva mentre W_{rif} è quella di riferimento, pari a $1 \cdot 10^{-12} \text{Pa}$.

■ où W_{eff} est la puissance sonore effective tandis que W_{rif} est la puissance de référence équivalant à $1 \cdot 10^{-12} \text{Pa}$.

■ where W_{eff} is the effective sound power, while W_{rif} is the reference sound power, equivalent to $1 \cdot 10^{-12} \text{Pa}$.

■ W_{eff} ist die effektive Schallleistung und W_{rif} die Bezugsleistung gleich $1 \cdot 10^{-12} \text{Pa}$.

■ W_{eff} es la potencia sonora efectiva y W_{rif} aquella de referencia igual a $1 \cdot 10^{-12} \text{Pa}$.

Poiché ogni macchina presenta diversa direttività, tale livello è da ritenersi medio e non il valore massimo puntuale (per tale valore considerare il valore medio calcolato $\pm 3 \text{ dB}$).

■ Dans la mesure où chaque machine présente une directivité différente, ce niveau doit être considéré comme moyen et non pas comme une valeur maxi ponctuelle (pour obtenir cette valeur, il faut considérer la valeur moyenne calculée $\pm 3 \text{ dB}$).

■ Since each machine features different directionality, said level is the average and not the maximum peak value (for the peak value consider the calculated average value $\pm 3 \text{ dB}$).

■ Da jedes Gerät eine unterschiedliche Schallausrichtung besitzt, ist dieser Pegel als Mittelwert zu verstehen und nicht als punktueller Maximalwert (für diesen Wert ist der errechnete Mittelwert $\pm 3 \text{ dB}$ zu ermessen).

■ Al representar cada máquina una directividad distinta, este nivel debe considerarse medio en vez del valor máximo puntual (para obtenerse este último considerar el valor medio calculado $\pm 3 \text{ dB}$).

$$L_{wA}[\text{dB(A)}] = 10 \cdot \log \left(\frac{W_{eff}}{W_{rif}} \right) + A \text{ weighting}$$

L'impianto di prova prevede:

- canalizzazione in aspirazione completamente coibentata e collegamento al ventilatore mediante giunto antivibrante;
- canalizzazione in mandata completamente coibentata e collegamento al ventilatore mediante giunto antivibrante;
- posizionamento del ventilatore su supporti antivibranti.

Tali precauzioni sono state attuate al fine d'isolare completamente la rumorosità propria del ventilatore dall'influenza dell'attraversamento dell'aria nei condotti e di evitare la propagazione di piccole vibrazioni.

I valori riportati sulle curve sono riferiti a ventilatori in conformazione standard corredati di tenuta su passaggio albero. La mancanza della tenuta sul passaggio albero può incrementare la rumorosità fino a 3 dBA. La presenza della ventolina di raffreddamento può incrementare la rumorosità fino a 3 dBA.

Nelle condizioni comuni d'installazione è dunque necessario, per confrontare i valori rilevati con quelli indicati nel presente catalogo, riprodurre condizioni simili a quelle prescritte dalla normativa, oppure utilizzare coefficienti correttivi che tengano conto delle condizioni d'installazione.

■ *L'installation d'essai prévoit:*

- canalisation sur l'aspiration entièrement insonorisée et branchement au ventilateur par le biais d'un joint antivibration;
- canalisation en refoulement entièrement insonorisée et connexion au ventilateur par le biais d'un joint antivibration;
- positionnement des ventilateurs sur des blocs vibratoires.

Ces précautions ont été mises en œuvre afin d'isoler totalement le bruit engendré par le ventilateur lui-même de l'influence engendrée par la traversée de l'air dans les conduits et d'éviter la propagation de petites vibrations.

Les valeurs figurant sur les courbes concernent des ventilateurs en conformation standard équipés de joint d'étanchéité sur le passage de l'arbre. L'absence du joint d'étanchéité sur le passage de l'arbre peut augmenter le bruit jusqu'à 3 dBA. La présence de la petite hélice de refroidissement peut augmenter le bruit jusqu'à 3 dBA. Dans des conditions normales d'installation, il est par conséquent nécessaire, pour comparer les valeurs relevées avec celles qui figurent dans le présent catalogue, de reproduire des conditions semblables à celles qui sont prescrites par la norme, ou bien de recourir à des coefficients de correction qui tiennent compte des conditions d'installation.

■ *Die Prüfanlage sieht vor:*

- vollständig isolierter Luftführungskanal auf der Ansaugseite und mit schwingungsdämpfenden Flansch am Ventilator befestigt;
- vollständig isolierter Luftführungskanal auf der Ausblasseite und mit schwingungsdämpfenden Flansch am Ventilator befestigt;
- Aufstellung des Ventilators auf schwingungsdämpfenden Scheiben.

Diese Vorkehrungen dienen dem Ziel, die dem Ventilator eigene Geräuschbildung vollkommen vom Einfluss der durchströmenden Luft in den Kanälen und der Ausbreitung von kleinen Vibrationen zu isolieren.

Die in den Diagrammen genannten Werte beziehen sich auf Ventilatoren in Standardausführung mit Wellendichtring.

Das Fehlen des Wellendichtrings kann die Geräuschemission bis zu 3 dB(A) erhöhen. Der Einsatz eines kleinen Kühllüfters kann die Geräuschemission bis zu 3 dB(A) erhöhen.

In den üblichen Einbaufällen ist es daher notwendig, zum Vergleich der ermittelten Werte mit den im Katalog genannten, ähnliche Bedingungen zu denen in der Norm genannten herzustellen oder Korrekturfaktoren einzusetzen, die dem Einbaufall Rechnung tragen.

■ *The test apparatus features:*

- fully insulated inlet duct connected to the fan via an antivibration coupling;
- fully insulated outlet duct connected to the fan via an antivibration coupling;
- fan installed on antivibration mounts.

The above precautions were implemented in order to isolate the fan noise emissions from the effect of the air flowing through the ducts and to avoid the propagation of high frequency vibration.

The values shown on the curves refer to standard configuration fans, equipped with a shaft gland seal. If no shaft gland seal is fitted, noise levels may be up to 3 dBA higher. The presence of a motor cooling impeller can increase noise levels by up to 3 dBA.

In normal installation conditions it is therefore necessary, in order to correlate the values measured with the values given in this catalogue, to reproduce conditions that are similar to those described by the standard, or to use correction coefficients to offset the installation conditions.

■ *El equipo de prueba cuenta con:*

- Canalización en aspiración completamente aislada y conexión al ventilador mediante junta antivibración;
- Canalización en impulsión completamente aislada y conexión al ventilador mediante junta antivibración;
- Colocación del ventilador sobre soportes antivibración.

Se han adoptado estas precauciones para aislar completamente el ruido propio del ventilador de la influencia del aire que atraviesa los conductos y evitar la propagación de pequeñas vibraciones.

Los valores indicados en las curvas se refieren a ventiladores en conformación estándar con junta estanca en el paso del eje.

La ausencia de la junta estanca en el paso del eje puede aumentar los niveles de ruido hasta los 3 dBA.

La presencia del ventilador de refrigeración puede aumentar el nivel de ruido hasta los 3 dBA.

En condiciones normales de instalación, resulta necesario comparar los valores medidos con los indicados en este catálogo, reproducir condiciones análogas a las prescritas por la norma, o bien utilizar coeficientes de corrección que consideren las condiciones de instalación.

Il livello di pressione sonora della macchina installata dipende, oltre che dalla sua emissione sonora, anche dai seguenti contributi:

- rumore di fondo presente nell'ambiente (significativo se non inferiore di 10 dB(A) rispetto al livello di pressione sonora calcolato);
- riverberazione dell'ambiente, dipendente dalle sue dimensioni e dall'assorbimento acustico delle sue superfici;
- posizionamento vicino ad un'altra sorgente sonora (è importante ricordare che raddoppiando o dimezzando la potenza sonora si ottiene una differenza di 3dB).
- posizionamento della sorgente in prossimità di superfici riflettenti:

i valori riportati a catalogo tengono conto del solo posizionamento a pavimento (propagazione ½ sferica);

■ *Le niveau de pression sonore de la machine installée dépend également, en plus de son émission sonore, des apports qui suivent:*

- *bruit de fond présent dans le milieu ambiant (significatif s'il n'est pas inférieur à concurrence de 10 dB(A) par rapport au niveau de pression sonore calculé);*
- *réverbération du milieu ambiant, dépendant de ses dimensions et de l'absorption acoustique de ses surfaces;*
- *mise en place à proximité d'une autre source sonore (il est important de se rappeler qu'en doublant ou en divisant par deux la puissance sonore, on obtient une différence de 3dB).*
- *mise en place de la source à proximité de surfaces réfléchissantes:*
les valeurs figurant dans le catalogue tiennent compte uniquement de la position au sol (propagation ½ sphérique);

■ *The sound pressure level of the installed machine depends on its sound emission and also on the following contributions:*

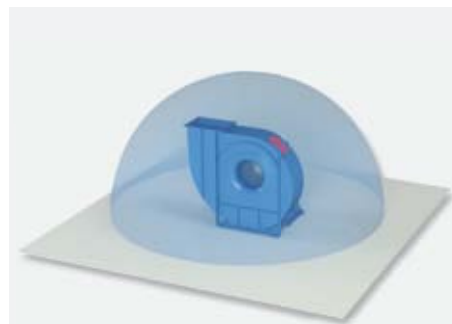
- *ambient background noise (significant if greater than 10 dB (A) with respect to the calculated sound pressure level);*
- *ambient reverberation, depending on the dimensions of the room and the sound absorption properties of its surfaces;*
- *positioning near another noise source (note that a difference of 3dB is obtained when either doubling or halving the sound power level).*
- *positioning of the source next to reflective surfaces:*
the values given in the catalogue take account exclusively of positioning on the floor (hemispherical propagation);

■ *Der Schallleistungspegel des installierten Geräts hängt außer von seiner Schallemission auch von folgenden Faktoren ab:*

- *in der Umgebung vorhandene Fremdgeräusche (wesentlich, falls nicht niedriger als 10 dB(A) unter dem errechneten Schallleistungspegel);*
- *Umgebungsgeräusche, abhängig von den Abmessungen des Geräts und der Schallabsorption dessen Wände;*
- *Aufstellung in der Nähe einer anderen Schallquelle (wichtig ist zu berücksichtigen, dass die Verdopplung oder Halbierung der Schallleistung eine Differenz von 3 dB bewirkt).*
- *Aufstellung der Quelle in der Nähe von reflektierenden Oberflächen:*
die im Katalog aufgeführten Werte berücksichtigen lediglich die Aufstellung am Boden (halbkugelförmige Ausbreitung);

■ *El nivel de presión sonora de la máquina instalada depende no sólo de su emisión sonora, sino también de los siguientes factores:*

- *Ruido de fondo en el ambiente (significativo si no es inferior a 10 dB(A) con respecto al nivel de presión sonora calculado);*
- *Reverberación del ambiente, que depende de sus medidas y de la absorción acústica de sus superficies;*
- *Posición próxima a otra fuente sonora (se recalca que al multiplicar o dividir por dos la potencia sonora se obtiene una diferencia de 3dB);*
- *Posición de la fuente cerca de superficies reflectantes:*
los valores indicados en el catálogo sólo tienen en cuenta la colocación en el suelo (propagación ½ esférica);



Calcolo della pressione sonora in campo libero su un piano riflettente (propagazione semisferica)

Espressione sperimentale valida nelle condizioni di prova:

■ *Calcul de la pression sonore en champ libre sur plan réfléchissant (propagation semi-sphérique)*

Expression expérimentale valable dans les conditions d'essai:

■ *Calculation of free field sound pressure level on a reflecting surface (hemispherical propagation)*

Experimental equation valid in test conditions:

■ *Schalldruckberechnung auf freiem Feld an einer schallreflektierenden Ebene ((hemisphärische Ausbreitung)*

Experimenteller Ausdruck, gültig unter den Prüfbedingungen:

■ *Cálculo de la presión sonora en campo libre sobre un plano reflectante (propagación semiesférica)*

Expresión experimental válida en las siguientes condiciones de prueba:

$$L_p A = L_w A + 10 \log_{10} \frac{1}{4\pi x^2} - 3.5$$

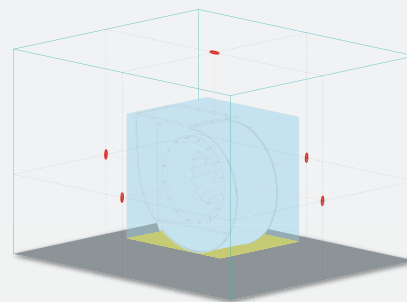
x = distanza di misura

• x = distance de mesure

• x = measurement distance

• x = Messabstand

• x = distancia de medición



Valutazione **pratica** della potenza sonora emessa da un ventilatore in **condizioni di servizio**:

■ *Évaluation pratique de la puissance sonore émise par un ventilateur dans des conditions de service:*

■ *Practical assessment of sound power emitted by a fan in duty conditions:*

■ *Praktische Beurteilung der Schalleistung eines Ventilators unter Betriebsbedingungen:*

■ *Valoración práctica de la potencia sonora emitida por un ventilador en condiciones de servicio:*

$$L_w A_v = L_w A + C_v \text{ tot}$$

Correzioni ventilatore:

- C_v Correttore sperimentale medio in funzione della costruzione del ventilatore

■ *Corrections ventilateur:*

- C_v Correcteur expérimental moyen en fonction de la construction du ventilateur

■ *Fan corrections:*

- C_v Average experimental correction coefficient in accordance with fan construction

■ *Ventilatorkorrekturen:*

- C_v Mittlerer experimenteller Korrektur in Abhängigkeit von der Ventilatorbauform

■ *Correcciones ventilador:*

- C_v Corrector experimental medio en función de la construcción del ventilador

Ventilatore Es. 5 o con tenuta

• Ventilateur version 5 ou avec étanchéité • Version 5 fan or fan with shaft seal • Ventilator Vers. 5 oder mit Dichtung • Ventilador v.5 o con junta estanca

$$C_v = 0$$

Ventilatore con ventola gas caldi

• Ventilateur avec turbine gaz chauds • Fan with hot fluid impeller • Ventilator mit Lüfterrad Heißgas • Ventilador con rotor gases calientes

$$C_v = 3$$

Ventilatore standard senza tenuta

• Ventilateur standard sans étanchéité • Standard fan without shaft seal • Standard-Ventilator ohne Dichtung • Ventilador estándar sin junta estanca

$$C_v = 3$$

Ventilatore con aspirazione libera e mandata canalizzata

• Ventilateur avec aspiration libre et refoulement canalisé • Fan with free inlet and ducted outlet • Ventilator mit freier Ansaugung und an Kanal angeschlossenem Ausblas • Ventilador con aspiración libre e impulsión canalizada

$$C_v = 10$$

Ventilatore con mandata libera e aspirazione canalizzata

• Ventilateur avec refoulement libre et aspiration canalisée • Fan with free outlet and ducted inlet • Ventilator mit freiem Ausblas und an Kanal angeschlossener Ansaugung • Ventilador con impulsión libre y aspiración canalizada

Ventilatore a trasmissione

• Ventilateur à transmission • Fans with transmission drive • Ventilator mit Antrieb • Ventilador con transmisión

- C_c Correttore sperimentale in funzione del tipo d'impianto

La potenza sonora indicata nelle curve del catalogo è riferita al solo ventilatore, l'impianto di prova è stato realizzato con canali acusticamente isolati. Per la valutazione di L_{wA_v} è quindi necessario tenere conto anche della potenza sonora emessa dai canali o dal sistema attraversato dal flusso.

■ - C_c Correcteur expérimental en fonction du type d'installation

La puissance sonore indiquée dans les courbes du catalogue se réfère uniquement au ventilateur, l'installation d'essai a été réalisée avec des canalisations isolées acoustiquement. Pour l'évaluation de L_{wA_v} , il faut donc tenir compte également de la pression sonore émise par les canalisations ou par le système traversé par le flux.

■ - C_c Experimental correction coefficient in accordance with plant type

The sound power shown in the catalogue curves is referred exclusively to the fan; the test plant is constructed with soundproofed ducts. Therefore, for assessment of L_{wA_v} , take account also of the sound pressure emitted by the ducts or the system through which the air flows.

■ - C_c Experimenteller Korrektor in Abhängigkeit vom Anlagentyp

Der in den Kurvenbildern des Katalogs angegebene Schallpegel bezieht sich ausschließlich auf den Ventilator, die Prüfanlage wurde aus schallisolierten Kanälen realisiert. Für die L_{wA_v} -Beurteilung muss daher auch die Schallemission der Kanäle oder des Systems, durch das die Luft strömt, berücksichtigt werden.

■ - C_c Corrector experimental en función del tipo de instalación

La potencia sonora indicada en las curvas del catálogo hace referencia únicamente al ventilador. La instalación de prueba ha sido realizada utilizando canalizaciones aisladas acústicamente. Por lo tanto, para valorar L_{wA_v} es necesario considerar también la presión sonora emitida por las canalizaciones o por el sistema atravesado por el flujo.

la somma logaritmica dei singoli è:

• la somme logarithmique de chaque élément est: • the logarithmic sum of each element is: • die logarithmische Summe der einzelnen ist: • la suma logarítmica es:

Valutazione **pratica** della pressione sonora emessa da un ventilatore in **condizioni di servizio**:

■ Évaluation **pratique** de la pression sonore émise par un ventilateur dans des **conditions de service**:

■ **Practical** assessment of sound pressure emitted by a fan in **duty conditions**:

■ **Praktische** Beurteilung des Schalldrucks eines Ventilators unter **Betriebsbedingungen**:

■ Valoración **práctica** de la presión sonora emitida por un ventilador en **condiciones de servicio**

$$C_v=10$$

$$C_v=2$$

$$C_{\text{vtot}} = 10 \log_{10} \left(10^{\frac{C_v1}{10}} + 10^{\frac{C_v2}{10}} + \dots + 10^{\frac{C_c}{10}} \right)$$

$$L_p A_v = L_w A_v + 10 \log_{10} \frac{1}{4\pi X^2} - 3.5 + C_r + C_a$$

$$L_p A = L_p A_v + L_p A_f$$

Correzioni ambientali:

■ **Corrections environnementales** ■ **Ambient corrections**

■ **Umgebungskorrekturen** ■ **Correcciones ambientales:**

- **C_r** Correttore in funzione del numero di superfici riflettenti

• - C_r Correcteur en fonction du nombre de surfaces réfléchissantes • - C_r Correction coefficient in accordance with the number of reflecting surfaces • - C_r Korrektor in Abhängigkeit von der Anzahl der reflektierenden Oberflächen • - C_r Corrector en función del número de superficies reflectantes

2 superfici 1/4sf

• 2 surfaces 1/4 sph. • 2 surfaces 1/4 sph • 2 Oberflächen 1/4 sphärisch • 2 superficies 1/4 esféricas

3 superfici 1/8sf

• 3 surfaces 1/8 sph. • 3 surfaces 1/8 sph • 3 Oberflächen 1/8 sphärisch • 3 superficies 1/8 esféricas

- **C_a** Correttore in funzione del riverbero ambientale

Non esistono valori sperimentali, è necessario effettuare una mappatura del luogo d'installazione

■ - C_a Correcteur en fonction de la réverbération dans l'espace

Il n'existe pas de valeurs expérimentales; une cartographie du lieu d'installation doit être effectuée.

■ - C_a Correction coefficient in accordance with ambient reverberation

Experimental values are not available so mapping of the place of installation is required.

■ - C_a Korrektor in Abhängigkeit vom Umgebungs nachhall

Es liegen keine experimentellen Werte vor, es ist eine Mappierung des Installationsortes erforderlich.

■ - C_a Corrector en función de la reverberación ambiental

No existen valores experimentales, de modo que hay que elaborar un mapa del lugar de instalación.

Correzioni Rumore di fondo:

- **L_{pA_f}** Rumore di fondo

A ventilatore spento misurare la pressione sonora negli stessi punti in cui verrà misurata a ventilatore acceso. L_{pA_f} è trascurabile quando inferiore di 10dB rispetto a L_{pA_v} .

■ **Corrections bruit de fond:**

- L_{pA_f} Bruit de fond

Avec le ventilateur éteint, mesurer la pression sonore aux mêmes points où elle sera mesurée avec le ventilateur allumé. L_{pA_f} est négligeable lorsqu'il est inférieur de 10 dB par rapport à L_{pA_v} .

■ **Background noise corrections:**

- L_{pA_f} Background noise

With the fan stopped, measure the sound pressure in the same positions in which it will be measured with the fan running. L_{pA_f} is negligible when it is 10 dB lower than L_{pA_v} .

■ **Fremdgeräuschkorrekturen:**

- L_{pA_f} Fremdgeräusch

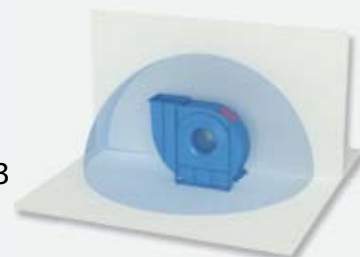
Den Schalldruck bei ausgeschaltetem Ventilator an den gleichen Punkten messen, an denen er bei laufendem Ventilator gemessen wird. L_{pA_f} kann vernachlässigt werden, wenn er um 10dB unter L_{pA_v} liegt.

■ **Correcciones de ruido de fondo:**

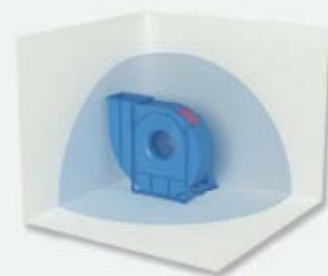
- L_{pA_f} Ruido de fondo

Con el ventilador apagado, mida la presión en los mismos puntos en los que se medirá con el ventilador encendido. L_{pA_f} carece de importancia si es inferior de 10 dB con respecto a L_{pA_v} .

$C_r=3$



$C_r=6$



$$L_{pA} = L_{pA_v} + L_{pA_f}$$

Esempio

Dati:

■ **Exemple - étant donné que:** ■ **Example - given that:** ■ **Beispiel - gegeben, daß:** ■ **Ejemplo - datos que:**

Potenza sonora del ventilatore a portata e pressione di utilizzo

• Puissance sonore du ventilateur au débit et à la pression d'utilisation • Sound power of the fan at utilisation flow rate and service pressure • Schalleistung des Ventilators bei Betriebsdurchsatz und -druck • Potencia sonora del ventilador de impulsión y presión de uso

Ventilatore canalizzato con canali in lamiera, coefficiente fornito da costruttore impianto

• Ventilateur canalisé avec canalisations en tôle, coefficient fourni par le constructeur de l'installation • Ducted fan with sheet steel ducts, coefficient supplied by the plant builder • Mit Blechkanälen kanalisierter Ventilator, Koeffizient von Anlagenhersteller mitgeteilt • Ventilador canalizado con canales de chapa, coeficiente proporcionado por el constructor de la instalación

Ventilatore esecuzione gas caldi

• Ventilateur version gaz chauds • Fan in hot fluids version • Ventilator Heißgasausführung • Ventilador de ejecución de gases calientes

Ventilatore con aspirazione libera e mandata canalizzata

• Ventilateur avec aspiration libre et refoulement canalisé • Fan with free inlet and ducted outlet • Ventilator mit freier Ansaugung und an Kanal angeschlossenem Ausblas • Ventilador con aspiración libre e impulsión canalizada

Misurazione a 1.5m

• Mesure à 1,5 m • Measurement at 1.5 m • Messung im Abstand von 1,5m • Medición a 1,5 m

Ventilatore installato a fianco di una parete riflettente

• Ventilateur installé à côté d'une paroi réfléchissante • Fan installed alongside a reflecting wall • Neben einer schallreflektierenden Wand installierter Ventilator • Ventilador instalado junto a un muro reflectante

Ventilatore installato in ambiente chiuso, (coefficiente ricavato dal riverbero misurato)

• Ventilateur installé en milieu fermé (coefficient obtenu à partir de la réverbération mesurée) • Fan installed in an enclosed room (coefficient obtained from measured reverberation • In einem geschlossenen Raum installierter Ventilator (Koeffizient mittels des gemessenen Nachhalls berechnet) • Ventilador instalado en ambiente cerrado (coeficiente obtenido de la reverberación medida)

Misurazione del rumore di fondo

• Mesure du bruit de fond • Background noise measurement • Fremdgeräuschmessung • Medición del ruido de fondo

$$L_w A = 85 \text{ dBA}$$

$$C_c = 6$$

$$C_{v1} = 3$$

$$C_{v2} = 10$$

$$C_d = 10 \log_{10} \frac{1}{4\pi 1.5^2} - 3.5 = -18$$

$$C_r = 3$$

$$C_a = 4$$

$$L_p A_f = 78 \text{ dBA}$$

Risoluzione

■ **Résolution**

■ **Resolution**

■ **Auflösung**

■ **Resolución**

$$C_c + C_v = 10 \log_{10} (10^{\frac{3}{10}} + 10^{\frac{10}{10}} + 10^{\frac{6}{10}}) = 12$$

$$L_w A_v = 85 + 12 = 97 \text{ dBA}$$

$$L_p A_v = 97 - 18 + 3 + 4 = 86 \text{ dBA}$$

$$L_p A_v - L_p A_f = 86 - 78 = 8 \Rightarrow L_p A_v - L_p A_f < 10$$

$$L_p A = 10 \log_{10} (10^{\frac{86}{10}} + 10^{\frac{78}{10}}) = 86.6 \text{ dBA}$$

Poiché ogni macchina presenta diversa direttività, tale livello è da ritenersi medio e non il valore massimo puntuale (per tale valore considerare il valore medio calcolato ± 3 dB).

■ Dans la mesure où chaque machine présente une directivité différente, ce niveau doit être considéré comme moyen et non pas comme une valeur maxi ponctuelle (pour obtenir cette valeur, il faut considérer la valeur moyenne calculée ± 3 dB).

■ Since each machine features different directionality, said level is the average and not the maximum peak value (for the peak value consider the calculated average value ± 3 dB).

■ Da jedes Gerät eine unterschiedliche Schallausrichtung besitzt, ist dieser Pegel als Mittelwert zu verstehen und nicht als punktueller Maximalwert (für diesen Wert ist der errechnete Mittelwert ± 3 dB zu ermitteln).

■ Al representar cada máquina una directividad distinta, este nivel debe considerarse medio en vez del valor máximo puntual (para obtenerse este último considerar el valor medio calculado ± 3 dB).

15 AVVIAMENTO VENTILATORI PD² E MOMENTO D'INERZIA

■ DÉMARRAGE VENTILATEURS PD² ET MOMENT D'INERTIE

■ FANS STARTING PD² AND MOMENT OF INERTIA

■ VENTILATORANLAUF PD² UND TRÄGHEITSMOMENT

■ PUESTA EN MARCHA DE VENTILADORES PD² Y MOMENTO DE INERCIA

Il momento d'inerzia J [kgm²] per un disco pieno, rispetto l'asse di rotazione, è:

■ Le moment d'inertie J [kgm²] pour un disque plein, par rapport à l'axe de rotation, est:

■ Moment of inertia J [kgm²] for a solid disc, with respect to the rotation axis, is:

■ Das Trägheitsmoment J [kgm²] einer Vollscheibe in Bezug auf die Drehachse ist:

■ El momento de inercia J [kgm²] para un disco pleno con respecto al eje de rotación es:

Con M [kg] massa ed r [m] raggio del disco. Il PD² [kgm²] di un disco pieno rotante sul suo asse è:

■ Avec M [kg] masse et r [m] le rayon du disque. Le PD² [kgm²] d'un disque plein tournant sur son axe est:

■ With M [kg] mass and r [m] disc radius. The PD² [kgm²] for a solid disc rotating about its axis is:

■ Mit der Masse M [kg] und dem Scheibenradius r [m]. Die PD² [kgm²] einer um die eigene Achse rotierenden Vollscheibe ist:

■ Con M [kg] masa y r [m] radio del disco. El PD² [kgm²] de un disco pleno que gira sobre su eje es:

con D [m] diametro di un disco pieno rotante sul suo asse, da cui:

■ Avec D [m] diamètre d'un disque plein tournant sur son axe, dont:

■ With D [m] diameter of a solid disc rotating about its axis, hence:

■ Mit Durchmesser D [m] einer um die eigene Achse rotierenden Vollscheibe, davon:

■ Con D [m] diámetro de un disco pleno que gira sobre su eje, siendo:

Nel presente catalogo, per ogni ventilatore, sono riportati i valori di PD² totale del ventilatore, cioè di tutte le parti in rotazione (girante, albero, cuscinetti, etc) escluse le pulegge ed i giunti elastici in quanto scelti di caso in caso.

Scelto il tipo di motore elettrico e definite tensione, frequenza e forma costruttiva, è necessario verificare che il PD² max ammesso dal motore (presente nei cataloghi dei motori elettrici) sia superiore a quello del ventilatore:

■ Dans le présent catalogue ont été fournies, pour chaque ventilateur, les valeurs de PD² totales du ventilateur, c'est-à-dire de toutes les parties soumises à une rotation (turbines, arbre, paliers, etc.) à l'exclusion des poulies et des joints élastiques, dans la mesure où ils sont choisis selon les cas.

Une fois que le type de moteur électrique a été choisi et que la tension, la fréquence et la forme de la construction ont été définies, il est nécessaire de vérifier que le PD² max admis du moteur (présent dans les catalogues des moteurs électriques) est supérieur à celui du ventilateur:

■ For each fan, this catalogue specifies the values of total PD² of the fan, i.e. all the rotating parts (impeller, shaft, bearings, etc.) with the exception of the pulleys and flexible couplings, since these are selected on a time-by-time basis.

Once the motor type and the relative voltage, frequency and mounting position have been chosen, check that the max. PD² value permitted by the motor (as specified in the motors catalogue) is higher than the fan PD² value:

■ Im vorliegenden Katalog sind für jeden Ventilator die Werte für PD² gesamt des Ventilators angegeben, d.h. für alle in Rotation befindlichen Teilen (Lauftrad, Welle, Kugellager usw.), außer den Riemenrädern und den elastischen Kupplungen, die fallweise ausgesucht werden.

Nach der Auswahl des Elektromotors und der Festlegung von Spannung, Frequenz und Bauform ist es notwendig zu prüfen, dass das maximale Produkt PD² vom Motor (in den Katalogen der Elektromotoren genannt) Größer oder gleich dem des Ventilators ist:

■ En este catálogo, para cada ventilador se recaban los valores de PD² total del ventilador, es decir de todas las partes giratorias (rotor, eje, cojinetes, etc.) salvo las poleas y las juntas elásticas que se eligen cuando procede.

Una vez seleccionado el tipo de motor eléctrico y definidas la tensión, la frecuencia y la forma de construcción, deberá comprobarse que el PD² máx. admitido por el motor (presente en los catálogos de los motores eléctricos) sea superior al del ventilador:

$$J = \frac{1}{2} \cdot M \cdot r^2 [\text{kgm}^2]$$

$$\text{PD}^2 = \frac{1}{2} \cdot M \cdot D^2 [\text{kgm}^2]$$

$$\text{PD}^2 = 4 \cdot J [\text{kgm}^2]$$

$$\text{PD}_{\text{max}}^2 \geq \text{PD}_{\text{vent}}^2$$

In caso di trasmissione a cinghie occorre considerare anche il rapporto di trasmissione, e quindi:

■ *En cas de transmission par courroies, il faut tenir compte également du rapport de transmission et, par conséquent:*

■ *In the case of a belt transmission, consider also the transmission ratio, and:*

■ *Bei Riemenantrieb muss auch das Übersetzungsverhältnis der Kraftübertragung berücksichtigt werden, also:*

■ *En caso de transmisión por correas, deberá asimismo tenerse en cuenta la relación de transmisión de manera que:*

$$PD_{\max}^2 \geq PD_{\text{vent}}^2 \cdot \left(\frac{n^2}{n_m^2} \right)$$

Con **n** numero di giri al minuto della girante ed **n_m** numero di giri al minuto del motore. Se questa condizione non è verificata il motore non è in grado di avviare il ventilatore.

È necessario prestare particolare attenzione per i ventilatori delle Serie VC e VA, perché hanno un PD² proporzionalmente molto elevato rispetto al PD² max delle motorizzazioni.

■ *Avec un nombre n de tours par minute de la turbine et un nombre n_m de tours par minute du moteur. Si ces conditions ne sont pas remplies, le moteur n'est pas en mesure de faire démarrer le ventilateur.*

Il est nécessaire de faire particulièrement attention au ventilateur des séries VC et VA, dans la mesure où ils ont un PD² proportionnellement très élevé par rapport au PD² maximum des motorisations.

■ *Mit n Umdrehungen pro Minute des Laufrads und n_m Umdrehungen pro Minute des Motors. Sollte diese Bedingungen nicht zutreffen, kann der Motor den Ventilator nicht antreiben.*

Besondere Aufmerksamkeit ist bei den Ventilatoren der Serien VC und VA zu leisten, da diese ein zum maximalen PD² der Motorisierungen proportional sehr hohes PD² aufweisen.

■ *With n being the impeller rpm and n_m being the motor rpm. If this condition is not fulfilled the motor will be unable to start the fan.*

Special attention is required in relation to VC and VA series fans because their PD² value is proportionally extremely high with respect to the max PD² value of the motors.

■ *Con n número de revoluciones por minuto del rotor y n_m número de revoluciones por minuto del motor. Si no se da esta condición, el motor no podrá poner en marcha el ventilador.*

Deberá prestarse especial atención a los ventiladores de la serie VC y VA, pues tienen un PD² proporcionalmente muy alto con respecto al PD² máx. de los motores.

16 CONDIZIONI DI VENDITA

Ogni ventilatore di produzione MORO S.r.l. viene visionato e collaudato. La garanzia decorre a partire dalla data di consegna. I difetti causati dal trasporto debbono essere immediatamente notificati all'autotrasportatore, nel caso in cui il trasporto avvenga a cura di MORO S.r.l., pena la decadenza di ogni forma di rivalsa.

Non si accettano ritorni di merce per qualsiasi causa se non preventivamente autorizzati e comunque con imballi, eventuale sdoganamento e resa a totale carico dell'acquirente. A copertura degli oneri di magazzino ed amministrativi sarà ammessa nota di addebito in ragione del 15% del valore della merce stessa.

La ditta MORO S.r.l. si impegna a riparare o sostituire gratuitamente quei pezzi da essa riconosciuti difettosi per cause imputabili a qualità di lavorazione o difettosità del materiale. La merce contestata deve essere resa alla sede della MORO S.r.l., franco di ogni spesa. La garanzia decade qualora i pezzi resi come difettosi siano stati riparati o manomessi. Le riparazioni di pezzi difettosi eseguite dal committente saranno riconosciute solamente dietro autorizzazione ed approvazione da parte di MORO S.r.l. del preventivo di spesa.

MORO S.r.l. non si assume responsabilità né riconosce indennizzi di sorta per danni che si verificassero durante l'impiego dei suoi prodotti anche se difettosi o per la sospesa attività lavorativa causata dal mancato funzionamento della merce.

La ditta MORO S.r.l. declina ogni responsabilità nell'esecuzione di particolari su disegno del cliente sottostanti ad eventuali brevetti.

16 CONDITIONS DE VENTE

Chaque ventilateur produit par MORO S.r.l. est inspecté et testé. La garantie commence à courir à partir de la date de livraison. Les défauts provoqués par le transport doivent être immédiatement notifiés au transporteur, au cas où le transport serait effectué par les soins de MORO S.r.l., sous peine de perdre le droit à toute forme de recours. On n'accepte pas de rendus de marchandises, pour quelque cause que ce soit, si ceux-ci n'ont pas été préalablement autorisés, les emballages, l'éventuel dédouanement et le rendu étant dans tous les cas totalement à charge de l'acheteur. Dans le but de couvrir les frais de magasin et les frais administratifs, on acceptera une note de débit se montant à 15 % de la valeur de la marchandise elle-même. La firme MORO S.r.l. s'engage à réparer ou à remplacer gratuitement les pièces que celle-ci reconnaîtra défectueuses pour des causes qui sont imputables à la qualité de l'usinage ou à des défauts des matériaux. La marchandise contestée devrait être renvoyée au siège de MORO S.r.l., tous les frais étant pris en charge par l'expéditeur. La garantie est annulée au cas où les pièces rendues et réputées défectueuses auraient été réparées ou auraient subi des interventions intempestives. Les réparations des pièces défectueuses réalisées par le commettant ne seront acceptées qu'en cas d'autorisation et d'approbation de la part de MORO S.r.l. du devis des frais. MORO S.r.l. n'assume aucune responsabilité ni ne reconnaît aucune indemnisation d'aucune sorte pour des dommages qui se vérifieraient au cours de l'utilisation de ces produits, même s'ils sont défectueux, ou en raison d'une suspension des activités professionnelles provoquée par l'absence de fonctionnement de la marchandise. La firme MORO S.r.l. décline toute responsabilité au cours de la réalisation de pièces au départ d'un dessin du client qui seraient soumises à d'éventuels brevets.

16 VERKAUFSBEDINGUNGEN

Jeder von MORO S.r.l. hergestellte Ventilator wird begutachtet und geprüft. Die Garantie läuft ab dem Lieferdatum. In den Fällen, in denen der Transport durch MORO S.r.l. erfolgt, ist ein Transportschaden unverzüglich dem Spediteur mitzuteilen, ansonsten verfällt jeglicher Regressanspruch. Warenrücksendungen werden, egal aus welchem Grund sie erfolgen, nur angenommen, wenn sie vorab genehmigt wurden. Die Verpackung, eventuelle Verzollung und die Rücklieferung gehen voll zu Lasten des Käufers. Zur Deckung der Lager- und Bearbeitungskosten kann eine Belastung bis zu 15 % des rückgesendeten Warenwerts erfolgen.

Die Firma MORO S.r.l. verpflichtet sich zur kostenlosen Reparatur oder Ersatz der Teile, die von ihr als Herstellungsfehler oder Materialfehler anerkannt wurden. Die beanstandete Ware ist an den Hauptsitz von MORO S.r.l. fracht- und portofrei zurückzuschicken. Die Garantie verfällt, sollten die als defekt zurückgelieferten Teile repariert oder in anderer Form verändert worden sein. Die durch den Auftraggeber erfolgte Reparatur von defekten Teilen wird nur anerkannt, wenn diese von MORO S.r.l. genehmigt und deren Kostenvoranschlag bestätigt wurde. MORO S.r.l. lehnt jede Verantwortung für direkte und indirekte Schäden ab, die während des Einsatzes ihrer Produkte auch im Fall deren Defekts entstehen sollten, und erkennt keinerlei Schadenersatzforderungen wie Produktionsausfall aufgrund von Betriebsstörungen der Ware an. MORO S.r.l. lehnt jede Verantwortung für die Ausführung von Teilen nach Kundenzeichnung ab, die eventuellen Patentrechten unterliegen.

16 TERMS OF SALE

Each fan manufactured by MORO S.r.l. is inspected and tested. The warranty runs from the date of delivery.

Defects caused by transportation must be communicated to the shipping agent immediately if transport is carried out under the responsibility of MORO S.r.l. or all forms of protection will lapse.

No returned goods, irrespective of the reason for the return, will be accepted unless they have been authorised beforehand, and returned goods shall also be packed, customs cleared and delivered at the entire expense of the purchaser. To cover warehousing and administrative costs a debit note will be issued in the amount of 15% of the value of the goods.

MORO S.r.l. undertakes to repair or replace, free of charge, all parts that are found to be defective for reasons related to workmanship or materials. Disputed goods must be returned to MORO S.r.l. carriage paid. The warranty is not valid if the returned defective parts show signs of unauthorised repairs or tampering. Repairs of defective parts performed by the customer will be accepted only when authorised and when the relative cost estimate has been approved beforehand by MORO S.r.l.

MORO S.r.l. declines all liability in relation to damage that may occur during the use of its products, also when such products are defective, or in relation to lost production or working hours due to failure of the products to function. MORO S.r.l. declines all liability if it is required to construct parts in compliance with customer specifications that are covered by patents.

16 CONDICIONES DE VENTA

Todo ventilador fabricado por MORO S.r.l. ha superado una inspección y una prueba de funcionamiento. La garantía entra en vigor a partir de la fecha de entrega. Los defectos ocasionados por el transporte deberán comunicarse inmediatamente al transportista, en caso de que el transporte corra a cargo de MORO S.r.l., so pena de nulidad de toda forma de reembolso. No se aceptarán devoluciones de mercancía bajo ningún concepto, salvo en los casos de autorización previa y en cualquier caso provistas de los embalajes, corriendo el comprador con todos los gastos de aduana y de devolución. Para cubrir los gastos de almacén y administrativos, se admitirá una nota de adeudo equivalente al 15% del valor de la mercancía. MORO S.r.l. se compromete a reparar o sustituir gratuitamente las piezas que considere defectuosas por causas de calidad de elaboración o defectos del material. La mercancía cuestionada deberá devolverse a la sede de MORO S.r.l. con todos los gastos satisfechos. La garantía quedará anulada si las piezas devueltas como defectuosas han sido reparadas o sometidas a manipulación indebida. Las reparaciones de piezas defectuosas realizadas por el cliente serán aceptadas únicamente previa autorización y aprobación del presupuesto para las mismas por parte de MORO S.r.l. Ésta última no se asume ningún tipo de responsabilidad ni otorga ninguna indemnización por cualesquiera daños que pudieran surgir durante el uso de sus productos, incluso en caso de ser defectuosos, así como tampoco por la suspensión de actividades laborales como consecuencia de problemas de funcionamiento de la mercancía. MORO S.r.l. se exime de toda responsabilidad con respecto a la realización de piezas conforme al diseño del cliente que pudieran estar cubiertas por patentes.