



Ventilatori assiali

Avvertenze e istruzioni per l'uso originali



Esempio della Dichiarazione di Conformità originale allegata al ventilatore

Serial Number

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

Secondo allegato IIA della Direttiva Macchine 2006/42/CE

Il Fabricante: Ferrari Ventilatori Industriali S.p.A.
Via Marchetti, 28
36071 Arzignano (VI) - Italia

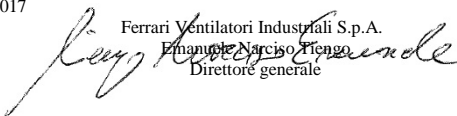
DICHIARA

Sotto la propria responsabilità **che la macchina denominata ventilatore industriale:**

Code: Codice Parte Tipo: Descrizione Parte
Matricola: Serial Number Anno di fabbricazione: Anno

è conforme a tutte le disposizioni pertinenti delle Direttive:
2014/30/UE - 2006/42/CE - 2014/35/UE - 2009/125/CE (Reg. CE/327/2011).

La persona autorizzata a costituire il fascicolo tecnico è:
Emanuele Narciso Tiengo - via Marchetti, 28 - 36071 - Arzignano (VI) - Italia
Arzignano, 09/02/2017


Ferrari Ventilatori Industriali S.p.A.
Emanuele Narciso Tiengo
Direttore generale

DECLARATION OF CONFORMITY

Pursuant to Annex IIA of Machinery Directive 2006/42/EC

The Constructor: Ferrari Ventilatori Industriali S.p.A.
Via Marchetti, 28
36071 Arzignano (VI) - Italia

DECLARES

under its own responsibility **that the machine denominated "industrial ventilator":**

Code: Codice Parte Type: Descrizione Parte
Serial number: Serial Number Manufactured in year: Anno

is conformant with all relevant provisions of Directives:
2014/30/EU - 2006/42/EC - 2014/35/EU and 2009/125/EC (Reg. EC/327/2011).

The person authorized to compile the technical file is:
Emanuele Narciso Tiengo - Via Marchetti, 28 - 36071 - Arzignano (VI) - Italy
Arzignano, 09/02/2017


Ferrari Ventilatori Industriali S.p.A.
Emanuele Narciso Tiengo
General Manager

DÉCLARATION DE CONFORMITÉ

Seconde annexe IIA de la directive Machines 2006/42/CE

Le fabricant: Ferrari Ventilatori Industriali S.p.A.
Via Marchetti, 28
36071 Arzignano (VI) - Italia

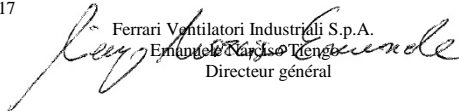
DECLARE

sous sa responsabilité, **que la machine dénommée ventilateur industriel:**

Code: Codice Parte Type: Descrizione Parte
Matricule: Serial Number Année de fabrication: Anno

est conforme à toutes les dispositions pertinentes des directives:
2014/30/UE - 2006/42/CE - 2014/35/UE et 2009/125/CE (Reg. CE/327/2011).

La personne autorisée à constituer le dossier technique est:
Emanuele Narciso Tiengo - via Marchetti, 28 - 36071 - Arzignano (VI) - Italia
Arzignano, 09/02/2017


Ferrari Ventilatori Industriali S.p.A.
Emanuele Narciso Tiengo
Directeur général

KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

Gemäß Anhang IIA der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG

Der Hersteller: Ferrari Ventilatori Industriali S.p.A.
Via Marchetti, 28
36071 Arzignano (VI) - Italien

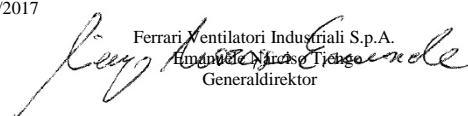
ERKLÄRT

eigenverantwortlich, **dass die Maschine mit der Bezeichnung Industrieventilator:**

Code: Codice Parte Typ: Descrizione Parte
Matrikel: Serial Number Herstellungsjahr: Anno

alle Vorgaben und Anforderungen folgender Richtlinien erfüllt:
2014/30/EU - 2006/42/EG - 2014/35/EU und 2009/125/EG (Reg. EG/327/2011).

Die autorisierte Person zur Erstellung der technischen Anleitung ist:
Emanuele Narciso Tiengo - Via Marchetti, 28 - 36071 - Arzignano (VI) - Italien
Arzignano, 09/02/2017


Ferrari Ventilatori Industriali S.p.A.
Emanuele Narciso Tiengo
Generaldirektor

OVERENSSTEMMELSESERKLÆRING

I henhold til Maskindirektiv 2006/42/EF, bilag II, A,

Fabrikanten: Ferrari Ventilatori Industriali S.p.A.
Via Marchetti, 28
36071 Arzignano (VI) - Italia

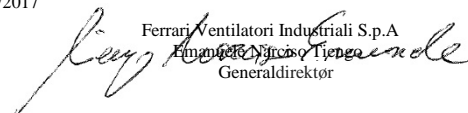
ERKLÆRER

på eget ansvar **at maskinen benævnt som industriventilator:**

Kode: Codice Parte Type: Descrizione Parte
Produktions nr: Serial Number Produceret i år: Anno

opfylder alle forskrifterne vedrørende direktiv:
2014/30/EU - 2006/42/EF - 2014/35/EU og 2009/125/EF (Reg. EF/327/2011).

Personen med tilladelse til at udforme den tekniske dokumentation er:
Emanuele Narciso Tiengo - via Marchetti, 28 - 36071 - Arzignano (VI) - Italien
Arzignano, 09/02/2017


Ferrari Ventilatori Industriali S.p.A.
Emanuele Narciso Tiengo
Generaldirektør

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

Según anexo IIA a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE

El Fabricante: Ferrari Ventilatori Industriali S.p.A.
Via Marchetti, 28
36071 Arzignano (VI) - Italia


DECLARA

bajo su responsabilidad **que la máquina denominada ventilador industrial:**

Código: Codice Parte Tipo: Descrizione Parte
Matrícula: Serial Number Año de fabricación: Anno

cumple con todas las disposiciones exigidas por las Directivas:
2014/30/UE - 2006/42/CE - 2014/35/UE y 2009/125/CE (Reg. CE/327/2011).

La persona autorizada para la realización del expediente técnico es:
Emanuele Narciso Tiengo - Via Marchetti, 28 - 36071 - Arzignano (VI) - Italia
Arzignano, 09/02/2017


Ferrari Ventilatori Industriali S.p.A.
Emanuele Narciso Tiengo
Director general

Indice Generale

1	INTRODUZIONE	9
1.1	Scopo	9
1.2	Simbologia generale di sicurezza	9
1.3	Pittogrammi di sicurezza utilizzati	10
2	GENERALITA'	11
2.1	Definizioni, nozioni di base, terminologia e documenti correlati	11
2.2	Particolarità costruttive dei ventilatori assiali	12
2.2.1	Esecuzione e posizioni motore	12
2.2.2	Designazione del flusso	12
2.3	Identificazione del ventilatore	13
2.4	Descrizione del ventilatore	14
2.5	Uso previsto ed impieghi prevedibili, in base all'esperienza, e usi non consentiti	15
2.6	Ciclo di vita del ventilatore	16
3	AVVERTENZE E PRINCIPALI INDICAZIONI DI SICUREZZA	17
3.1	Modalità d'installazione: generalità	17
3.2	Modalità tipo A: Istruzioni per il montaggio, l'installazione ed il collegamento	19
3.3	Modalità tipo B: Istruzioni per il montaggio, l'installazione ed il collegamento	22
3.4	Modalità tipo C: Istruzioni per il montaggio, l'installazione ed il collegamento	23
3.5	Schemi di montaggio e bulloneria per il fissaggio dei ripari	24
3.6	Modalità tipo D: Istruzioni per il montaggio, l'installazione ed il collegamento	28
3.7	Rischi connessi con manovre e/o usi impropri anormali prevedibili sulla base della esperienza	29
3.8	Altri rischi connessi con i ventilatori secondo UNI EN ISO 12499	30
3.8.1	Rischi specifici con ventilatore in fase d'installazione	30
3.8.2	Rischi specifici con ventilatore in manutenzione	31
3.8.3	Rischi correlati all'ambiente	31
3.8.4	Rischi correlati alle vibrazioni	31
3.8.5	Rischi correlati alle velocità di lavoro	32
3.8.6	Rischi correlati alle emissioni acustiche	34
3.8.7	Informazioni generali relative ai dati di rumorosità.	36
4	TRASPORTO, MOVIMENTAZIONE E STOCCAGGIO	42
4.1	Sollevamento e movimentazione	42
4.2	Avvertenze generali per sollevamento delle parti scollegate del ventilatore	42
4.3	Modalità di sollevamento dei ventilatori	43
4.3.1	Sollevamento dei ventilatori assiali in esecuzione 1-9-12	43

4.3.2	Sollevamento dei ventilatori assiali in esecuzione 4	45
4.3.3	Sollevamento dei ventilatori assiali in esecuzione 8	46
4.3.4	Sollevamento ventilatori imballati con cassa	47
4.4	Magazzinaggio	48
5	INSTALLAZIONE	49
5.1	Generalità	49
5.1.1	Distanze minime di posizionamento	50
5.2	Montaggio dei ventilatori assiali	52
5.2.1	Ventilatori assiali esecuzione 4	52
5.2.2	Ventilatori assiali esecuzione 1	53
5.2.3	Ventilatori assiali esecuzione 9-12	54
5.2.4	Ventilatori assiali esecuzione 8	55
5.3	Montaggio e regolazione delle trasmissioni a cinghia e verifiche finali	56
5.4	Collegamento elettrico	57
5.5	Collegamento alle tubazioni	59
6	VERIFICHE DA EFFETTUARE PRIMA E DOPO L'AVVIAMENTO	60
6.1	Controlli preliminari e primo avviamento della macchina	60
6.2	Controlli da effettuare a regime	61
6.2.1	Controlli visivi dei ripari	61
6.2.2	Controllo e pulizia delle parti a contatto con il fluido	62
6.2.3	Ispezione visiva di girante e cassa	62
6.2.4	Controlli Dimensionali	63
7	ANOMALIE DI FUNZIONAMENTO DEI VENTILATORI ASSIALI	64
7.1	Anomalie più frequenti	64
8	MANUTENZIONE	66
8.1	Lubrificazione dei cuscinetti	67
8.2	Controllo cuscinetti orientabili a rulli	70
8.3	Controllo cuscinetti orientabili a sfere	71
8.4	Tensione e pulizia delle cinghie	72
8.5	Giunti flessibili di accoppiamento	73
8.6	Filtri e indicatori di pressione	75
8.7	Giunti flessibili antivibranti di collegamento ventilatore-tubazione	75
8.8	Controllo e pulizia delle parti a contatto con il fluido	75
9	TABELLE TECNICHE	76
9.1	Supporti ST esecuzione A – AL – B - BL	76
9.2	Supporti e cuscinetti di serie installati sui ventilatori con rinvio	77

10	SMONTAGGIO E RIMONTAGGIO DEI COMPONENTI ESSENZIALI	78
10.1	Girante ventilatori con calotta in acciaio	78
10.1.1	Montaggio girante	78
10.1.2	Smontaggio girante	82
10.1.3	Regolazione inclinazione palare	85
10.2	Girante ventilatori con calotta in alluminio	86
10.2.1	Montaggio girante	86
10.2.2	Smontaggio girante	90
10.2.3	Regolazione inclinazione palare	91
10.3	Sostituzione trasmissione a cinghie	92
10.3.1	Montaggio e smontaggio delle pulegge	92
10.3.2	Montaggio e smontaggio delle cinghie	97
10.4	Sostituzione albero-cuscinetti con supporto monoblocco	99
10.4.1	Smontaggio albero con supporto monoblocco	99
10.4.2	Rimontaggio albero con supporto monoblocco	104
11	SMANTELLAMENTO E SMALTIMENTO DEL VENTILATORE	110
11.1	Ventilatori assiali in esecuzione 4	111
11.2	Ventilatori assiali in esecuzione 1-9	112
11.3	Ventilatori assiali in esecuzione 12	113
12	ALLEGATI TECNICI	114
12.1	Momenti di serraggio della bulloneria	114
12.2	Check List di rilascio in produzione	116
12.3	Intervalli di Manutenzione Programmata	117
12.4	Sistema di misurazione dell'efficienza energetica	118
13	INDICE ANALITICO	119

Indice Figure

Figura 2-1 Esecuzioni dei ventilatori assiali	12
Figura 2-2 Designazione del flusso	12
Figura 2-3 Esempio in esecuzione 9 con evidenziati i componenti del ventilatore	14
Figura 3-1 Riparo a rete RC	21
Figura 3-2 Riparo a rete RG	21
Figura 3-3 Riparo a rete RS	21
Figura 3-4 Riparo a rete RD	21
Figura 3-5 Riparo a rete RE	22
Figura 3-6 Riparo a rete RT	22
Figura 3-7 Schema di montaggio della rete RC	25
Figura 3-8 Schema di montaggio della rete RG	25
Figura 3-9 Schema di montaggio della rete RS	26
Figura 3-10 Schema di montaggio della rete RD	26
Figura 3-11 Schema di montaggio della rete RE	27
Figura 3-12 Schema di montaggio della rete RT	27
Figura 3-13 Postazioni microfoniche di rilevamento	37
Figura 4-1 Esempio di sollevamento dei ventilatori assiali in esecuzione 1	43
Figura 4-2 Esempio di sollevamento dei ventilatori assiali EF in esecuzione 9	44
Figura 4-3 Esempio di sollevamento dei ventilatori assiali EB in esecuzione 9	44
Figura 4-4 Esempio di sollevamento dei ventilatori assiali in esecuzione 12	44
Figura 4-5 Esempio di sollevamento dei ventilatori assiali EF in esecuzione 4	45
Figura 4-6 Esempio di sollevamento dei ventilatori assiali ES in esecuzione 4 A	45
Figura 4-7 Esempio di sollevamento dei ventilatori assiali ES in esecuzione 4 B	46
Figura 4-8 Esempio di sollevamento dei ventilatori assiali in esecuzione 8	46
Figura 4-9 Esempio di sollevamento dei ventilatori imballati con cassa	48
Figura 5-1 Distanze minime di posizionamento con tubazione all'aspirazione	50
Figura 5-2 Distanze minime di posizionamento con aspirazione libera	51
Figura 5-3 Assemblaggio di ventilatore assiale esecuzione 4	52
Figura 5-4 Assemblaggio di ventilatore assiale esecuzione 1	53
Figura 5-5 Assemblaggio di ventilatore assiale esecuzione 9 e12	54
Figura 5-6 Assemblaggio di ventilatore assiale esecuzione 8	55
Figura 5-7 Schema dei collegamenti elettrici dei motori a una e due velocità	58
Figura 5-8 Esempio di posizionamento della morsettiera esterna	58
Figura 5-9 Tolleranze di montaggio dei giunti flessibili	59
Figura 5-10 Distanze minime di posizionamento con tubazione all'aspirazione	59
Figura 8-1 Controllo del gioco radiale dei cuscinetti	70
Figura 8-2 Spostamento assiale s	71
Figura 8-3 Verifica del tensionamento delle cinghie	72
Figura 8-4 Scorrimento assiale	73

Figura 8-5 Disallineamento angolare	73
Figura 8-6 Disallineamento parallelo	73
Figura 9-1 Supporti ST esecuzione A – AL – B - BL	76
Figura 10-1 Regolazione dell'inclinazione palare per giranti con calotta in acciaio.	85
Figura 10-2 Mozzo con canale di estrazione	86
Figura 10-3 Mozzo con fori filettati di estrazione	86
Figura 10-4 Bloccaggio pale	92
Figura 10-5 Fori pulegge	93
Figura 10-6 Disallineamento angolare	95
Figura 10-7 Disallineamento parallelo	95
Figura 10-8 Supporto monoblocco ST...A... con cuscinetti radiali a sfere sia dal lato girante che dal lato trasmissione	99
Figura 10-9 Supporto monoblocco ST...B... con cuscinetto radiale a sfere dal lato girante e a rulli dal lato trasmissione	100
Figura 10-10 Supporto con ventolina di raffreddamento	100
Figura 11-1 Esploso di ventilatore in esecuzione 4	111
Figura 11-2 Esploso di ventilatore in esecuzione 9	112
Figura 11-3 Esploso di ventilatore in esecuzione 12	113

Indice Tabelle



Tabella 3-1 Modalità di installazione di fornitura e ripari a rete utilizzati	20
Tabella 3-2 Bulloneria di fissaggio delle reti	24
Tabella 3-3 Potenza acustica emessa Lw(A) (dBA)	38
Tabella 3-4 Potenza acustica emessa Lw(A) (dBA)	39
Tabella 3-5 Pressione acustica emessa Lp(A) (dBA)	40
Tabella 3-6 Pressione acustica emessa Lp(A) (dBA)	41
Tabella 5-1 Sequenza operazioni di assemblaggio ventilatore in esecuzione 4	52
Tabella 5-2 Sequenza operazioni di assemblaggio ventilatore in esecuzione 1	53
Tabella 5-3 Sequenza operazioni di assemblaggio ventilatore in esecuzione 9-12	54
Tabella 5-4 Sequenza operazioni di assemblaggio ventilatore in esecuzione 8	55
Tabella 8-1 Quantità di grasso per primo riempimento per supporti e cuscinetti per ventilatori a rinvio	68
Tabella 8-2 Intervalli di rilubrificazione e quantità di grasso in funzione del numero di giri dei ventilatori	69
Tabella 8-3 Controllo del gioco radiale dei cuscinetti	70
Tabella 8-4 Angolo di serraggio, spostamento assiale e gioco residuo minimo dei cuscinetti a sfere	71
Tabella 8-5 Tensionamento delle cinghie: carico di prova e profondità di impronta	72
Tabella 8-6 Caratteristiche tecniche dei giunti flessibili di accoppiamento	Errore. Il se
Tabella 9-1 Supporti ST esecuzione A – AL – B - BL	76
Tabella 9-2 Supporti e cuscinetti di serie installati sui ventilatori con rinvio	77
Tabella 10-1 Coppia di serraggio	96
Tabella 11-1 Materiali componenti le giranti assiali	111
Tabella 12-1 Momenti di serraggio M per viti con filettatura metrica ISO	114
Tabella 12-2 Coppie di serraggio per viti di fissaggio pale ventilatori con calotta in acciaio	115

1 INTRODUZIONE7



1.1 Scopo


Il manuale contiene istruzioni ed avvertenze e costituisce una documentazione che deve **necessariamente** accompagnare il prodotto. Diversamente il prodotto medesimo risulta privato di uno dei suoi requisiti essenziali di sicurezza.

Il manuale va conservato con cura, diffuso e reso disponibile a tutte le persone interessate.


Le avvertenze hanno lo scopo di salvaguardare la sicurezza delle persone esposte contro i rischi residui.

Le istruzioni forniscono le indicazioni per il comportamento più idoneo al corretto impiego del ventilatore così come previsto dal costruttore.

	<p>AVVERTENZA:</p> <p><i>La sicurezza del ventilatore va adattata anche in funzione della destinazione specifica che ad esso si intende dare.</i></p>
	<p><i>Essa, infatti, varia anche a seconda della modalità di installazione del ventilatore medesimo, in conformità a quanto specificato nel successivo paragrafo 3.1</i></p> <p><i>Pertanto, le informazioni contenute nel presente manuale sono indispensabili per un impiego conforme alla destinazione del prodotto ed esente da pericoli.</i></p>




	<p><i>Nel presente manuale viene utilizzata la sigla FVI per intendere Ferrari Ventilatori Industriali S.p.A.</i></p>
---	--

Nessuna parte di esso può essere duplicata, riprodotta o trasmessa sotto qualunque forma o con qualunque mezzo elettronico, meccanico o fotografico senza esplicito permesso della **FVI**.

	<p><i>In ogni caso l'Ufficio Tecnico della FVI è a Vs. completa disposizione per qualsiasi chiarimento.</i></p>
---	--

1.2 Simbologia generale di sicurezza

In questo Manuale, alcune informazioni di interesse particolare possono essere precedute da uno dei seguenti simboli:

	<p>PERICOLO: <i>Evidenzia situazioni fonte di possibili lesioni o danni alla persona.</i></p>
	<p>PERICOLO: <i>Parti elettriche poste sotto tensione.</i></p>
	<p>AVVERTENZA: <i>Evidenzia indicazioni importanti di particolare interesse generale</i></p>

1.3 Pittogrammi di sicurezza utilizzati

Sui ventilatori della **FVI** vengono utilizzati i seguenti pittogrammi di sicurezza

	<p>Divieto di lubrificazione e/o regolazione di organi in movimento.</p>
	<p>Divieto di rimozione dei ripari.</p>
	<p>Pericolo dovuto alla presenza di organi in moto. Il pittogramma è applicato in corrispondenza dei portelli di ispezione previsti sul ventilatore. L'apertura dei portelli di ispezione è consentita solamente dopo il completo arresto degli organo in movimento.</p>
	<p>Indicazione del punto di sollevamento. Il pittogramma è applicato in corrispondenza dei punti individuati dalla FVI per il sollevamento e la movimentazione del ventilatore.</p>
	<p>Superfici calde >60 °C. Pericolo di ustione. Superfici calde – Emissione di fluidi caldi. Il pittogramma viene applicato nel caso in cui il ventilatore convogli fluidi caldi.</p>
	<p>Indicazione di lubrificazione supporto. Viene applicato in caso di ventilatori a trasmissione con supporto lubrificato ad olio.</p>
	<p>Indicazione di disconnessione del meccanismo di “ruota libera” al primo avvio, per verificare la rotazione corretta della girante. Viene applicato nei ventilatori dotati di meccanismo che impedisce la rotazione inversa della girante.</p>

2 GENERALITA'

2.1 Definizioni, nozioni di base, terminologia e documenti correlati

- Secondo la norma UNI EN ISO 13349 punto 3.1 un ventilatore è definito come “una macchina a pale rotanti che riceve energia meccanica e la utilizza per mezzo di una o più giranti correate di pale per mantenere un flusso continuo di aria o altri gas che la attraversano ed il cui lavoro per unità di massa normalmente non eccede il valore di 25 KJ/kg”.
- Al punto 3.6.1 la norma UNI EN ISO 13349 definisce un ventilatore assiale come “un ventilatore nel quale l'aria incontra e abbandona la girante essenzialmente lungo superfici cilindriche coassiali con esso”.
- Le pale possono avere le seguenti diverse conformazioni: piane (ottenute direttamente dallo stampaggio di lamiera in acciaio) o, più comunemente, alari (ottenute per pressofusione di alluminio);

Le grandezze fondamentali che caratterizzano un ventilatore sono le seguenti:

- Portata volumetrica: è il volume di fluido che attraversa il ventilatore in un certo periodo di tempo, in un secondo (m^3/s), in un minuto (m^3/min), in un'ora (m^3/h);
- Pressione statica: è l'energia che la girante fornisce per vincere le resistenze opposte dal circuito al passaggio del fluido (si misura in mm c.a. o Pascal=Pa);
- Pressione dinamica: è l'energia posseduta dal fluido per effetto della velocità impressa dalla girante all'uscita della bocca premente del ventilatore (si misura in mm c.a. o Pa);
- Pressione totale: è la somma algebrica della pressione statica e della pressione dinamica (si misura in mm c.a. o Pa);
- Flusso: in un ventilatore assiale sono individuate due direzioni per il fluido convogliato, da motore verso girante (flusso A) oppure da girante verso motore (flusso B) vedere Figura 2-2;
- Velocità di rotazione: è la velocità della girante e si misura in giri al minuto;
- Rendimento: è il rapporto in percentuale tra l'energia che il ventilatore riesce a trasmettere al fluido e l'energia fornita dal motore alla girante, dipende dalla conformazione della girante ed è adimensionale;
- Potenza assorbita: è la potenza necessaria (fornita dal motore) al ventilatore per il proprio funzionamento, si misura in kW;
- Potenza di targa del motore: è la potenza nominale che il motore è in grado di fornire, deve sempre essere maggiore della potenza assorbita dal ventilatore, si misura in kW;
- Livello di pressione acustica: è l'energia che si propaga nel canale dell'orecchio esterno e che genera le vibrazioni del timpano, in altre parole è il livello di rumorosità del ventilatore e si valuta in decibel secondo la scala A (scala che permette di valutare l'impatto del rumore sull'orecchio umano in relazione alla frequenza dello stesso).
- invariante, di una sorgente. La potenza acustica è espressa in Watt.

Al presente manuale sono correlati i seguenti documenti:

- Eventuali istruzioni supplementari e disegni in caso di ventilatori in esecuzione speciale.
- CART01 Cartellino di trasmissione nel quale sono riportate le caratteristiche della trasmissione installata sul ventilatore.
- Il manuale d'uso e di avvertenze del costruttore del motore elettrico (se fornito con il ventilatore).

2.2 Particolarità costruttive dei ventilatori assiali

2.2.1 Esecuzione e posizioni motore

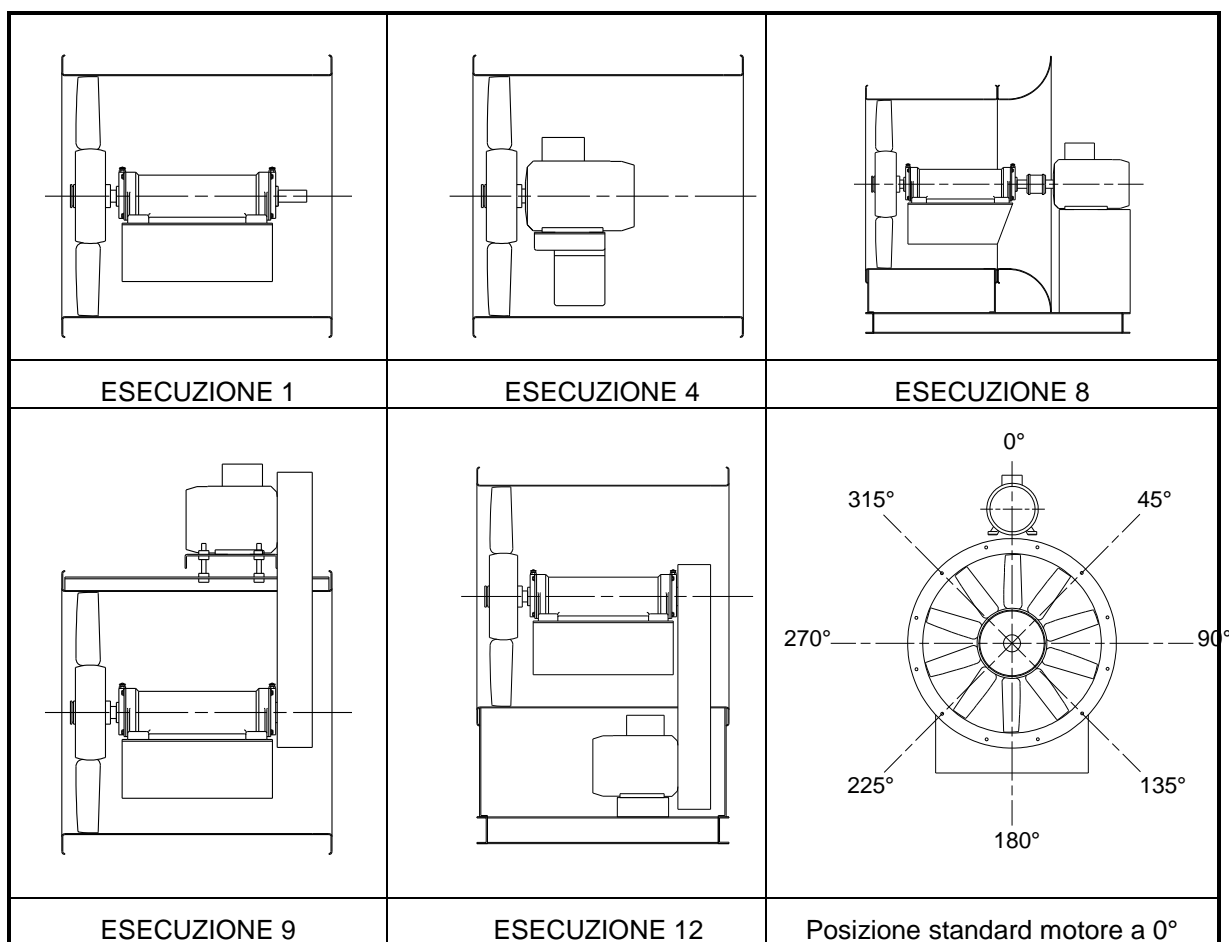


Figura 2-1 Esecuzioni dei ventilatori assiali

2.2.2 Designazione del flusso

La figura si riferisce all'esecuzione 4, ma è valida per tutte le esecuzioni costruttive:

- A = Flusso da motore a girante
- B = Flusso da girante a motore
- U = Flusso dal basso verso l'alto
- D = Flusso dall'alto verso il basso

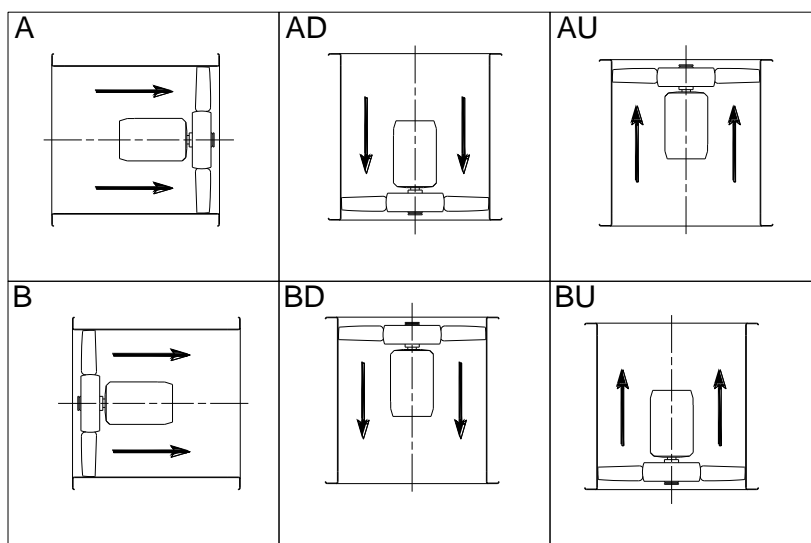


Figura 2-2 Designazione del flusso

2.3 Identificazione del ventilatore

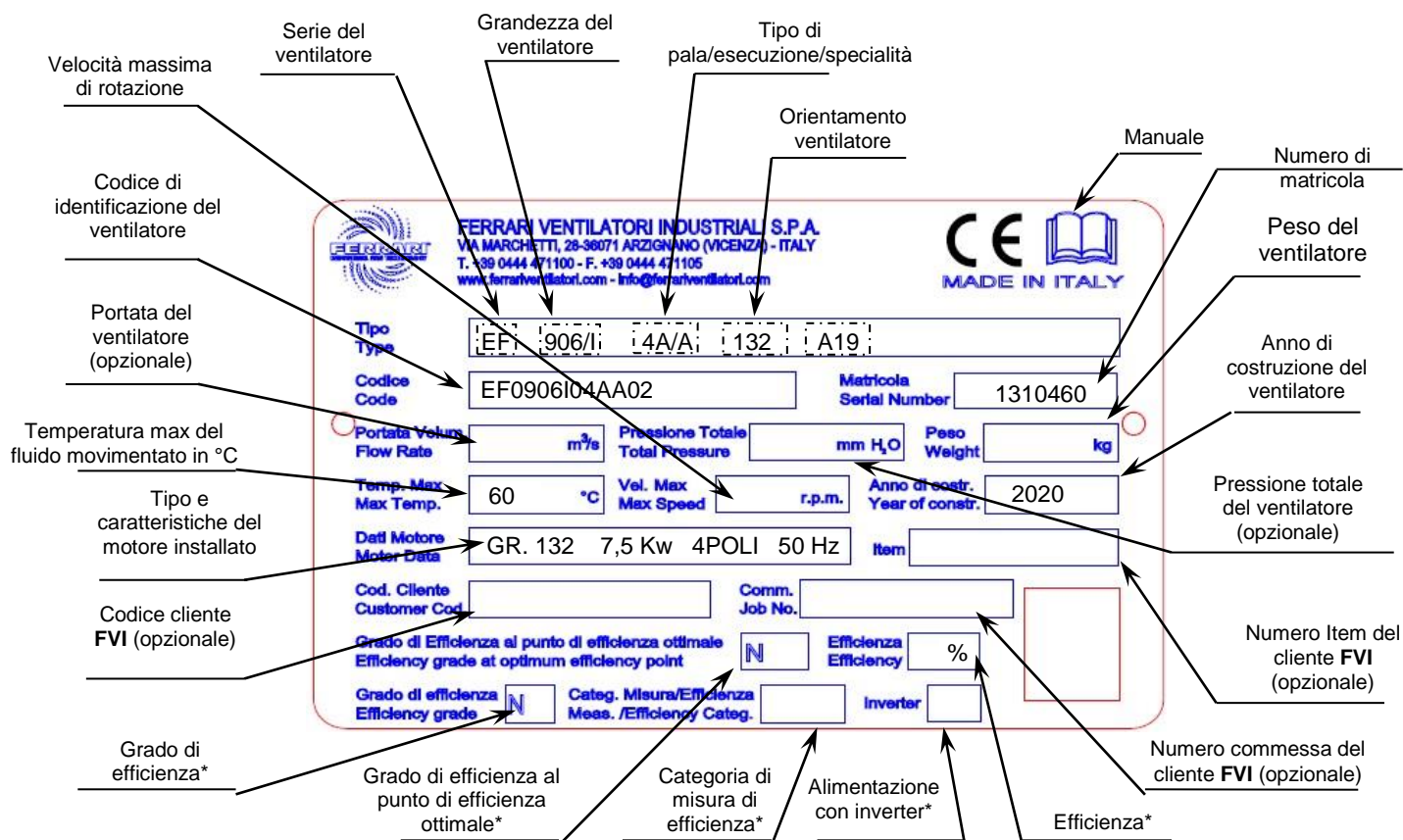
La targa rappresenta l'unico mezzo di identificazione del ventilatore riconosciuto dal costruttore. Essa deve rimanere inalterata nel tempo e non deve essere asportata o danneggiata. In **Errore. L'origine riferimento on è stata trovata.** è riprodotta la targa collocata sul ventilatore.

FERRARI VENTILATORI INDUSTRIALI S.P.A.
 VIA MARCHETTI, 28-36071 ARZIGNANO (VICENZA) - ITALY
 T. +39 0444 471100 - F. +39 0444 471105
 www.ferrariventilatori.com - Info@ferrariventilatori.com

CE **MADE IN ITALY**

Tipo Type: _____
 Codice Code: _____ Matricola Serial Number: _____
 Portata Volum. Flow Rate: _____ m³/s Pressione Totale Total Pressure: _____ mm H₂O Peso Weight: _____ kg
 Temp. Max Max Temp: _____ °C Vel. Max Max Speed: _____ r.p.m. Anno di costr. Year of constr.: _____
 Dati Motore Motor Data: _____ Item: _____
 Cod. Cliente Customer Cod.: _____ Comm. Job No.: _____
 Grado di Efficienza al punto di efficienza ottimale Efficiency grade at optimum efficiency point: N Efficienza Efficiency: _____
 Grado di efficienza Efficiency grade: N Categ. Misura/Efficienza Meas. /Efficiency Categ.: _____ Inverter:

Figura 2-3 Targa di identificazione del ventilatore oggetto del presente manuale



*In conformità al Reg. Europeo N°327/2011

Figura 2-4 Esempio di chiave di lettura della targa di identificazione del ventilatore

2.4 Descrizione del ventilatore

Prendendo come esempio il ventilatore raffigurato in Figura 2-3, il ventilatore assiale è generalmente costituito da:

- una girante che ruotando imprime l'energia necessaria al fluido (1);
- una cassa di contenimento della girante a forma cilindrica (2);
- una base di sostegno del motore con i relativi tiranti (3);
- ripari per evitare il contatto accidentale con tutte le parti rotanti (4);

La forza motrice che permette la rotazione della girante è fornita pertanto da un motore (5), generalmente ma non esclusivamente, di tipo elettrico collegato alla girante direttamente oppure mediante altri organi di collegamento, quali per esempio:

- un supporto completo di cuscinetti e albero di trasmissione (6);
- una trasmissione a cinghie per mezzo di pulegge trapezoidali (7) o a giunto elastico per trasferire l'energia fornita dal motore;
- una ventolina di raffreddamento tra girante e supporto nel caso si elaborino fluidi con temperatura di funzionamento superiore a 60°C (8).

Per esecuzioni 8 e 12 (vedere Figura 2-1) è generalmente previsto un basamento comune per l'alloggiamento del ventilatore, del motore e della trasmissione.

Il ventilatore può essere fornito con modalità costruttive che potranno includere anche altri componenti non evidenziati nella descrizione di cui sopra e da definire nella casistica specifica, potrà anche essere corredato di accessori di completamento (come da pagine 187 a 204 del "Catalogo Ventilatori Assiali").

Il ventilatore della FVI è sempre fornito sprovvisto di sistema di comando e controllo.

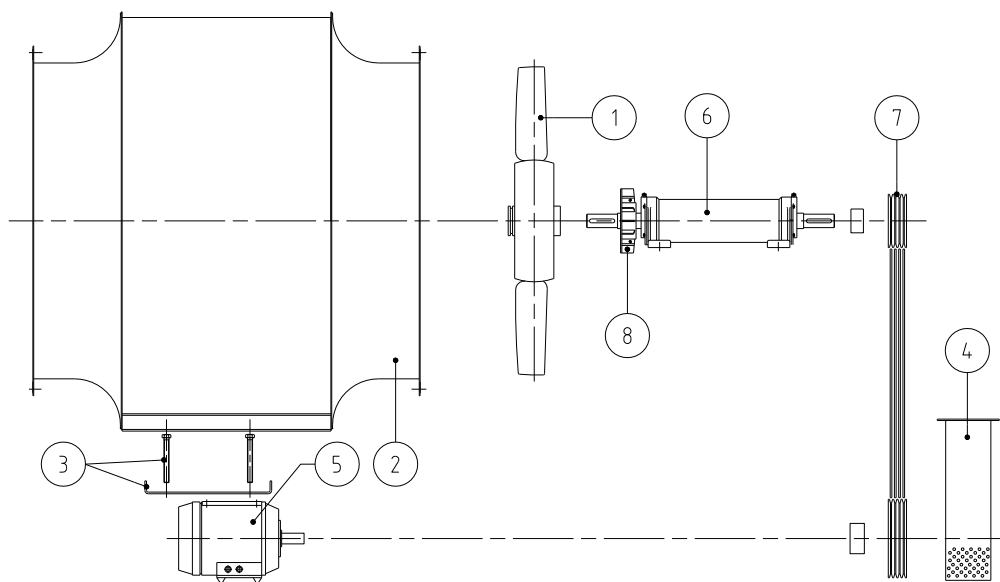


Figura 2-3 Esempio in esecuzione 9 con evidenziati i componenti del ventilatore

2.5 Uso previsto ed impieghi prevedibili, in base all'esperienza, e usi non consentiti

L'uso previsto per il ventilatore di cui alla targa di identificazione riportata in **Errore. L'origine riferimento on è stata trovata.** è il seguente:

Il ventilatore industriale assiale è una macchina il cui scopo è quello di muovere un fluido di tipo aeriforme all'interno di un circuito aeraulico a cui il ventilatore è collegato mediante tubazioni e vani tecnici predisposti per il medesimo scopo. Il flusso del fluido elaborato dalla macchina entra ed esce assialmente dal ventilatore

L'energia per spostare i volumi di fluido in ingresso dalla bocca di aspirazione all'interno del circuito è trasferita mediante la rotazione della girante all'interno della cassa. La rotazione della girante è prodotta nella maggior parte dei casi dall'energia fornita da un motore elettrico come già indicato al punto 2.4 del presente manuale.

Il ventilatore deve essere utilizzato nel campo di portate specificato nei diagrammi prestazionali. L'utilizzo del ventilatore con portate inferiori al valore minimo indicato nei diagrammi può causare comportamenti instabili di tipo fluidodinamico e vibrazioni.

I ventilatori assiali vengono utilizzati in molteplici applicazioni legate prettamente allo sviluppo dei processi industriali. Ecco una lista non esaustiva con alcuni settori ed esempi di applicazione:

- Settore alimentare (essiccazione, cottura, ricircolo)
- Settore tessile (condizionamento e trattamento dell'aria, asciugatura)
- Settore siderurgico (aspirazione fumi)
- Settore dei laterizi (aspirazione fumi, essiccazione)
- Settore del legno (filtrazione, aspirazione polveri)
- Settore del tabacco (condizionamento, aspirazioni fumi)
- Settore della carta (condizionamento e trattamento dell'aria, asciugatura)
- Settore degli impianti di verniciatura (filtrazione, aspirazione polveri)
- Settore dei trasporti quali navale, ferroviario (condizionamento, raffreddamento motori)
- Settore dell'energia (raffreddamento turbine, condizionamento piattaforme petrolifere)
- Altri utilizzi non presenti nella lista ma concordati con la nostra Area Engineering, e/o Ricerca & Sviluppo;

Rimangono pertanto escluse altre tipologie di utilizzo, diverse da quelle sopradescritte ed in particolare:

- Funzionamento del ventilatore con fluidi non aeriformi o con caratteristiche diverse da quella definite dalla scheda tecnica che accompagna il ventilatore in quanto si potrebbero verificare danni strutturali sul ventilatore con possibili danni a persone e/o cose;
- Funzionamento del ventilatore all'interno di tutte le tipologie di impianto con pressioni (presenti o generate anche parzialmente dal ventilatore) superiori a 1.05 volte la pressione atmosferica standard in quanto si possono verificare danni strutturali sul ventilatore con possibili danni a persone e/o cose;
- Funzionamento del ventilatore all'interno di tutte le tipologie di impianto classificate secondo la Direttiva Atex 2014/34/UE e che elaborino fluidi potenzialmente esplosivi in quanto si possono verificare rischi di accensione/esplosione con possibili danni a persone e/o cose. Sono esclusi i ventilatori appositamente costruiti, classificati e marcati Atex e di categoria idonea alla zona di installazione, accompagnati dalla documentazione ai termini di legge in materia;
- Funzionamento del ventilatore all'interno di impianti chimici dove il fluido elaborato sia altamente corrosivo per i materiali utilizzati per la costruzione del ventilatore, oppure in presenza di fluido altamente tossico dove le modalità costruttive della cassa e le tipologie di tenuta utilizzate non siano idonee all'applicazione in quanto si potrebbero verificare danni strutturali sul ventilatore con possibili danni a persone e/o cose;
- Funzionamento del ventilatore all'interno di impianti del settore minerario e con installazioni nel sottosuolo in quanto si possono verificare dei rischi aggiuntivi non valutati nell'uso del ventilatore sopra il livello del suolo e possibili danni a persone e/o cose.

2.6 Ciclo di vita del ventilatore

L'affidabilità di tutti i componenti è garantita da un processo produttivo certificato ISO 9001 e dal rispetto degli intervalli di manutenzione programmata riportati al paragrafo 12.3 del presente manuale.


I componenti normalmente soggetti ad usura sono:

- i cuscinetti, calcolati per una durata teorica, di norma, di 40000 ore
- le cinghie di trasmissione, calcolate per una durata teorica di 25000 ore

Per motivi di sicurezza, i ripari in filo elettrosaldato vanno sostituiti ogni 2-3 anni.

Nell'ipotesi di utilizzo del ventilatore a velocità costante per 2 turni di lavoro giornalieri pari a 16 ore calcolati per 250 giorni /anno il ciclo di vita previsto per la girante risulta pari a 40.000 ore.

Tale limite, nel caso di utilizzo con funzionamento di lavoro gravoso (medio, alto) deve essere ridotto. La valutazione in tal senso deve essere effettuata con l'Ufficio Tecnico **FVI**. Nel caso specifico di funzionamento con ciclo di lavoro a velocità variabile il ciclo di vita della girante dovrà essere valutato caso per caso e sempre concordato con l'Ufficio Tecnico **FVI**.

	<p>ATTENZIONE:</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>non superare la velocità massima di rotazione indicata da FVI</i>• <i>non utilizzare cicli di funzionamento ON-OFF se non espressamente approvati da FVI</i>• <i>non utilizzare cicli a velocità variabile se non espressamente approvati da FVI</i>• <i>non sottoporre il ventilatore a gradienti termici maggiori di 3 °C/minuto.</i>
---	---

Una girante, anche avente zero ore di funzionamento, se conservata a magazzino per un periodo di tempo superiore a 10 anni deve essere sottoposta a controlli di integrità, da parte di **FVI**, prima del suo eventuale utilizzo.

3 AVVERTENZE E PRINCIPALI INDICAZIONI DI SICUREZZA

3.1 Modalità d'installazione: generalità



I ventilatori possono essere installati con quattro diverse modalità secondo la norma UNI EN ISO 13349:

- *Tipo A: aspirazione libera e mandata libera;*
- *Tipo B: aspirazione libera e mandata collegata a tubazione;*
- *Tipo C: aspirazione collegata a tubazione e mandata libera;*
- *Tipo D: aspirazione e mandata collegate a tubazione.*

Generalmente la FVI non conosce e non può conoscere quali delle suddette modalità sarà prescelta e realizzata dall'utilizzatore e, a meno che non sia stabilito contrattualmente in modo diverso, il ventilatore viene fornito nella modalità di installazione tipo B , C o D a seconda della serie di appartenenza e del flusso del ventilatore (per una panoramica completa delle modalità di installazione di fornitura vedere Tabella 3-1). Il responsabile della progettazione dell'impianto, unitamente all'utilizzatore finale dovrà condurre un'analisi dei rischi, specificatamente rapportata alle modalità ed alla tipologia di installazione prescelta.

A seconda delle modalità con le quali si intende installare ed inserire il ventilatore all'interno dell'impianto devono essere predisposti sul ventilatore i seguenti ripari, in base alla tipologia:

- Installazione di tipo A: ripari fissi **FVI** installati all'aspirazione e alla mandata;
- Installazione di tipo B: riparo fisso **FVI** installato soltanto all'aspirazione;
- Installazione di tipo C: riparo fisso **FVI** installato soltanto alla mandata;
- Installazione di tipo D: nessun riparo fisso installato all'aspirazione e alla mandata.

Il progettista dell'impianto e l'utilizzatore devono assicurare che il sistema di tubazioni sia equipaggiato con ripari in conformità ai collegamenti delle tubazioni di lavoro, come segue:

- Installazione di tipo A: nessun riparo (non sono presenti tubazioni);
- Installazione di tipo B: riparo fisso montato sulla tubazione alla mandata;
- Installazione di tipo C: riparo fisso montato sulla tubazione all'aspirazione;
- Installazione di tipo D: riparo fisso montato sia sulla tubazione all'aspirazione che alla mandata.



ATTENZIONE:

Il ventilatore, a meno che non sia stabilito contrattualmente in modo diverso, viene fornito nella modalità di installazione di tipo "B", "C" o "D" secondo UNI EN ISO 13349 a seconda della serie e del flusso del ventilatore. Consultare la Tabella 3-1.

Occorre sempre verificare la modalità di installazione ai fini della sicurezza.





ATTENZIONE:


Il ventilatore e con esso i ripari, a meno che non sia stabilito contrattualmente in modo diverso, è idoneo alla installazione come unità singola e non deve essere assoggettato agli effetti fluidodinamici dovuti ad altre macchine installate sul medesimo impianto.

Per quanto riguarda i ripari da applicare alle tubazioni di convogliamento questi devono, in base al progetto, impedire l'accesso a parti del ventilatore e degli accessori che possono causare lesioni. Deve, inoltre, essere di costruzione robusta, tale da sopportare le sollecitazioni generate dalla macchina e dalle condizioni ambientali.


La **FVI** invita l'utilizzatore e/o il progettista dell'impianto alla progettazione, realizzazione ed installazione di ripari secondo i criteri esposti nella norma UNI EN ISO 12499.

	<p>ATTENZIONE:</p> <p><i>Anche in presenza di ripari (indipendentemente dalle condizioni di fornitura o di installazione) il ventilatore può essere pericoloso per l'effetto dell'aria aspirata o movimentata.</i></p> <p><i>Questo tipo di pericolo può essere, in funzione della taglia del ventilatore, anche MORTALE.</i></p> <p><i>Il rischio di essere schiacciati sulla rete dell'aspirazione può essere fatale o causare seri danni per la salute (schiacciamento di parti del corpo, perdita di sensi).</i></p>
---	--

	<p>ATTENZIONE:</p> <p><i>Si consiglia l'utilizzo di mezzi atti ad inibire l'accesso al locale che contiene il ventilatore finché questo è in moto oppure allontanare la persona con ripari fissi distanziatori rispetto alla bocca di aspirazione.</i></p> <p><i>Si consulti in proposito la norma UNI EN ISO 13349 e UNI EN ISO 12499.</i></p>
---	--

	<p>AVVERTENZA:</p> <p><i>Verificare ogni mese l'efficienza di tutti i ripari, in caso di usura, danneggiamento o rottura provvedere alla loro immediata sostituzione.</i></p>
---	--


Il riparo deve essere fissato in modo sicuro nella propria posizione usando dei dispositivi che non si allentino con le vibrazioni e richiedano l'ausilio di un utensile per la rimozione.

	<p>ATTENZIONE:</p> <p><i>Controllare all'avviamento e secondo gli intervalli di manutenzione programmata il corretto serraggio della bulloneria e monitorare tramite vibrometro il livello di vibrazione del ventilatore inserendo una soglia di allarme (vedi paragrafo 12.3).</i></p>
---	--

E' comunque responsabilità di chi esegue l'installazione garantire che vi sia un adeguato grado di protezione contro il rischio di contatti accidentali con parti ed organi in movimento.

L'installatore e l'utilizzatore devono tenere presente anche altri tipi di rischio, in particolare quelli derivanti dall'ingresso di corpi estranei e dal convogliamento di gas esplosivi, infiammabili o tossici e ad alta temperatura.


Inoltre sono da considerare i rischi inerenti alle operazioni di manutenzione che dovranno avvenire in condizioni di massima sicurezza, mediante l'isolamento del ventilatore dal motore o con altri opportuni dispositivi.

	<p>ATTENZIONE:</p> <p><i>E' necessario redigere una procedura di sicurezza per l'accesso al ventilatore tenendo conto delle indicazioni fornite dal fabbricante, delle informazioni derivanti dall'analisi del rischio nel punto di installazione e della disciplina sulla sicurezza nei luoghi di lavoro.</i></p>
---	---

3.2 Modalità tipo A: Istruzioni per il montaggio, l'installazione ed il collegamento

Nel caso d'installazione di tipo A, non essendo l'aspirazione e la mandata del ventilatore collegate a tubazioni, è necessario prevedere dei ripari sia all'aspirazione che alla mandata

Le dimensioni dei ripari sono ricavabili dai disegni di ingombro presenti a catalogo, dai programmi di disegni in scala e non in scala scaricabili dall'area riservata del sito o dal disegno di ingombro eventualmente fornito come documentazione a corredo della fornitura.


	<p>ATTENZIONE:</p> <p><i>I ripari sono progettati contro urti accidentali e per resistere alle pressioni sviluppate dal solo ventilatore in cui sono installati.</i></p> <p><i>Ogni riparo, se fornito singolarmente, può essere applicato unicamente sul ventilatore per il quale è stato progettato. Pertanto, se il riparo è ordinato singolarmente, è obbligatorio specificare i riferimenti del ventilatore sul quale verrà applicato (numero di matricola).</i></p>
---	--

In aspirazione e in mandata deve essere fissato un riparo, mediante bullonatura, del tipo indicato in Tabella 3-1. Nella medesima Tabella 3-1 sono riportati con sfondo grigio i ripari che, in base alla modalità di installazione di fornitura, fanno parte del ventilatore.

I tipi di riparo sono rappresentati in Figura 3-1, Figura 3-2, Figura 3-3, Figura 3-4, Figura 3-5 e in Figura 3-6.

La bulloneria di fissaggio per ciascun tipo e grandezza di riparo è riportata in Tabella 3-2, mentre la coppia di fissaggio è riportata in Tabella 12-1.

Gli schemi di montaggio per i ripari sono illustrati rispettivamente in Figura 3-7, Figura 3-8, Figura 3-9, Figura 3-10, Figura 3-11 e in Figura 3-12.

	<p><i>Per la definizione di flusso vedere Paragrafo 2.1 Definizioni, nozioni di base, terminologia e documenti correlati.</i></p>
---	---

Serie	Materiale calotta girante	Modalità di installazione di fornitura secondo UNI EN ISO 13349	Flusso	Riparo in aspirazione (rete)	Riparo in mandata (rete)
EF	alluminio	D	A	RC	RC
		D	B	RC	RC
ES	alluminio	B	A	RG	RC
		C	B	RC	RG
EB	alluminio	D	A	RC	RC
		D	B	RC	RC
EFR (esecuzione B)	alluminio	D	B	RC	RC
EK	alluminio	B	A	RE	RC
		C	B	RC	RE
EQ	alluminio	B	A	RD	RC
		C	B	RC	RD
EP	alluminio	B	A	RD	RC
		C	B	RC	RD
ET (esecuzione A)	alluminio	C	A	RG	RT
		B	B	RT	RG
EF	acciaio	D	A	RC	RC
		D	B	RC	RC
ES (esecuzione A)	acciaio	B	A	RS	RC
		C	B	RC	RS
EB	acciaio	D	A	RC	RC
		D	B	RC	RC
EFR (esecuzione B)	acciaio	D	B	RC	RC
AF	acciaio	D	A	RC	RC
		D	B	RC	RC

Tabella 3-1 Modalità di installazione di fornitura e ripari a rete utilizzati

(con sfondo grigio i ripari che, in base alla modalità di installazione di fornitura, fanno parte del ventilatore)

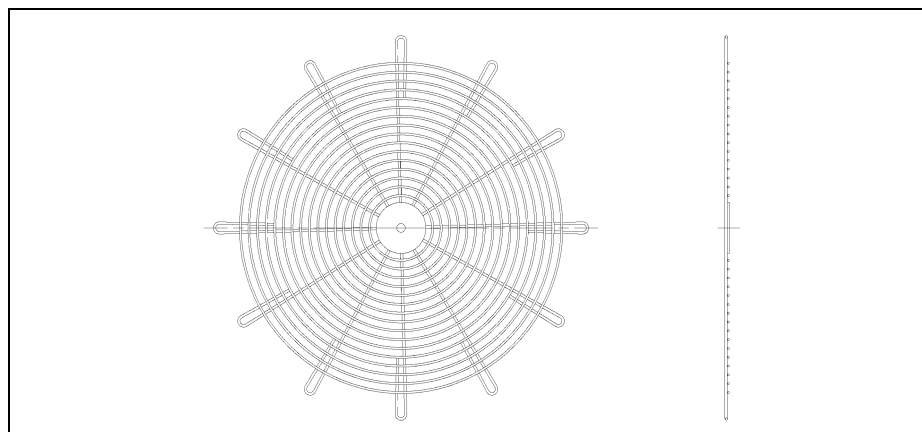


Figura 3-1 Riparo a rete RC

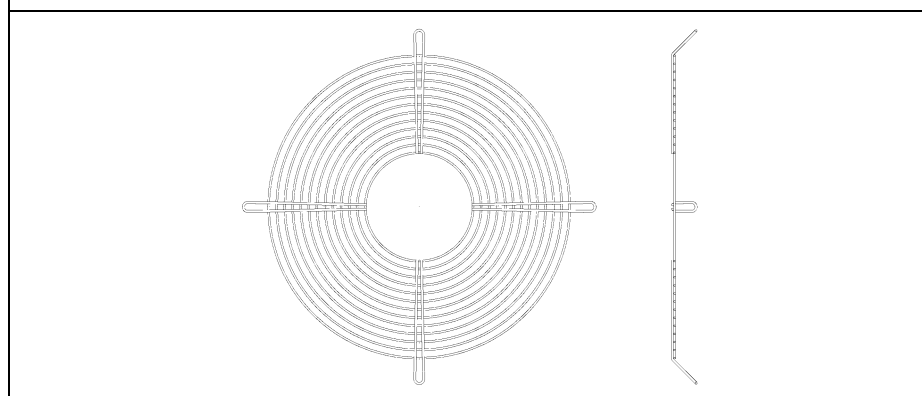


Figura 3-2 Riparo a rete RG

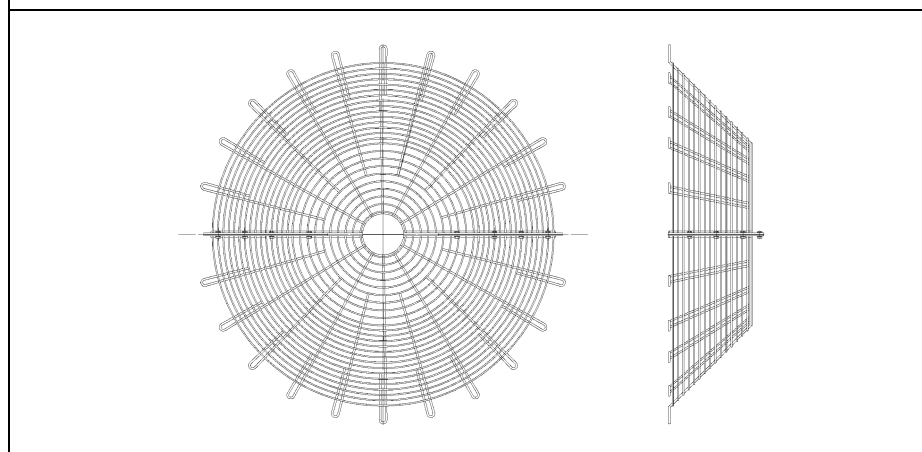


Figura 3-3 Riparo a rete RS

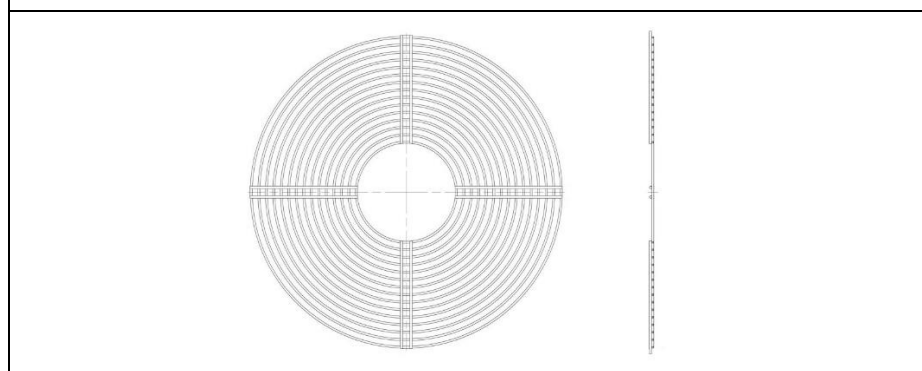


Figura 3-4 Riparo a rete RD

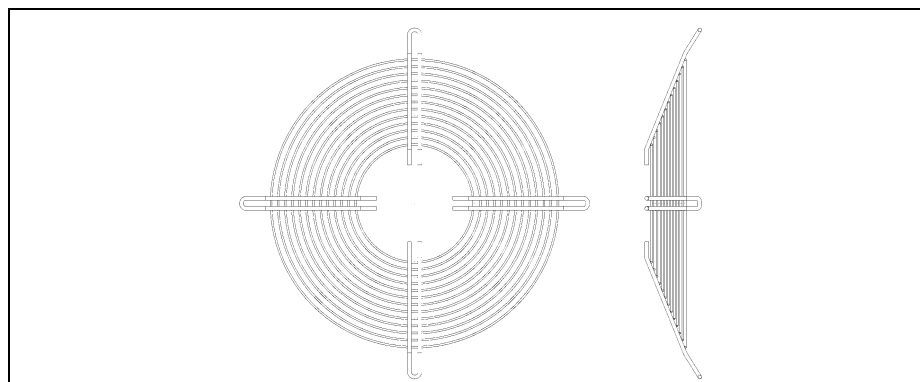


Figura 3-5 Riparo a rete RE

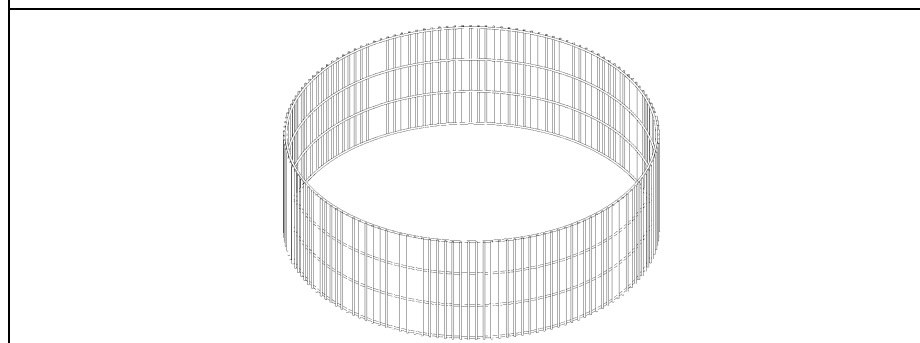


Figura 3-6 Riparo a rete RT

3.3 Modalità tipo B: Istruzioni per il montaggio, l'installazione ed il collegamento

Nel caso d'installazione di tipo B, essendo l'aspirazione libera e la mandata del ventilatore collegata a tubazioni, è necessario prevedere dei ripari all'aspirazione.

Le dimensioni dei ripari sono ricavabili dai disegni di ingombro presenti a catalogo, dai programmi di disegni in scala e non in scala scaricabili dall'area riservata del sito o dal disegno di ingombro eventualmente fornito come documentazione a corredo della fornitura.

	<p>ATTENZIONE:</p> <p><i>I ripari sono progettati contro urti accidentali e per resistere alla pressioni sviluppate dal solo ventilatore in cui sono installati.</i></p> <p><i>Ogni riparo, se fornito singolarmente, può essere applicato unicamente sul ventilatore per il quale è stato progettato. Pertanto, se il riparo è ordinato singolarmente, è obbligatorio specificare i riferimenti del ventilatore sul quale verrà applicato (numero di matricola).</i></p>
--	--

In aspirazione deve essere fissato un riparo, mediante bullonatura, del tipo indicato in Tabella 3-1. Nella medesima Tabella 3-1 sono riportati con sfondo grigio i ripari che, in base alla modalità di installazione di fornitura, fanno parte del ventilatore.

I tipi di riparo sono rappresentati in Figura 3-1, Figura 3-2, Figura 3-3, Figura 3-4, Figura 3-5 e in Figura 3-6.


La bulloneria di fissaggio per ciascun tipo e grandezza di riparo è riportata in Tabella 3-2, mentre la coppia di fissaggio è riportata in Tabella 12-1.

Gli schemi di montaggio per i ripari sono illustrati rispettivamente in Figura 3-7, Figura 3-8, Figura 3-9, Figura 3-10, Figura 3-11 e in Figura 3-12.

3.4 Modalità tipo C: Istruzioni per il montaggio, l'installazione ed il collegamento

Nel caso d'installazione di tipo C, essendo l'aspirazione collegata a tubazioni e la mandata libera, è necessario prevedere dei ripari sulla mandata.

Le dimensioni dei ripari sono ricavabili dai disegni di ingombro presenti a catalogo, dai programmi di disegni in scala e non in scala scaricabili dall'area riservata del sito o dal disegno di ingombro eventualmente fornito come documentazione a corredo della fornitura.

	<p>ATTENZIONE:</p> <p><i>I ripari sono progettati contro urti accidentali e per resistere alla pressioni sviluppate dal solo ventilatore in cui sono installati.</i></p> <p><i>Ogni riparo, se fornito singolarmente, può essere applicato unicamente sul ventilatore per il quale è stato progettato. Pertanto, se il riparo è ordinato singolarmente, è obbligatorio specificare i riferimenti del ventilatore sul quale verrà applicato (numero di matricola).</i></p>
---	--

In mandata deve essere fissato un riparo, mediante bullonatura, del tipo indicato in Tabella 3-1. Nella medesima Tabella 3-1 sono riportati con sfondo grigio i ripari che, in base alla modalità di installazione di fornitura, fanno parte del ventilatore.

I tipi di riparo sono rappresentati in Figura 3-1, Figura 3-2, Figura 3-3, Figura 3-4, Figura 3-5 e in Figura 3-6.

La bulloneria di fissaggio per ciascun tipo e grandezza di riparo è riportata in Tabella 3-2, mentre la coppia di fissaggio è riportata in Tabella 12-1.

Gli schemi di montaggio per i ripari sono illustrati rispettivamente in Figura 3-7, Figura 3-8, Figura 3-9, Figura 3-10, Figura 3-11 e in Figura 3-12.

3.5 Schemi di montaggio e bulloneria per il fissaggio dei ripari

Il fissaggio dei ripari é realizzato, in funzione della grandezza del ventilatore, mediante l'uso di bulloneria come illustrato in Figura 3-7, Figura 3-8, Figura 3-9, Figura 3-10, Figura 3-11 e in Figura 3-12.

La bulloneria necessaria per il fissaggio viene indicata in Tabella 3-2.

Grandezza ventilatore	Rete RC	Rete RG	Rete RS	Rete RE	Rete RD	Rete RT
	Bulloneria di fissaggio rete (N° x tipo)					N° tasselli
315	4xM8	4xM8	-	4xM8	4xM5	-
355	4xM8	4xM8	-	4xM8	4xM5	-
400	4xM8	4xM8	-	4xM8	4xM5	2
450	12xM8	4xM8	-	4xM8	4xM5	-
500	12xM8	4xM8	-	4xM8	4xM5	3
560	12xM8	4xM8	-	4xM8	4xM5	-
630	12xM8	4xM8	-	-	4xM5	3
710	16xM10	8xM10	-	-	8xM6	4
800	16xM10	8xM10	-	-	8xM6	4
900	16xM10	8xM10	22xM10	-	8xM6	5
1000	24xM10	8xM10	22xM10	-	8xM6	6
1120	24xM10	8xM10	30xM10	-	-	-
1250	24xM10	8xM10	30xM10	-	-	-
1400	30xM10	8xM10	30xM10	-	-	-
1600	30xM10	-	30xM10	-	-	-
1800	30xM10	-	30xM10	-	-	-
2000	30xM10	-	-	-	-	-

Tabella 3-2 Bulloneria di fissaggio delle reti

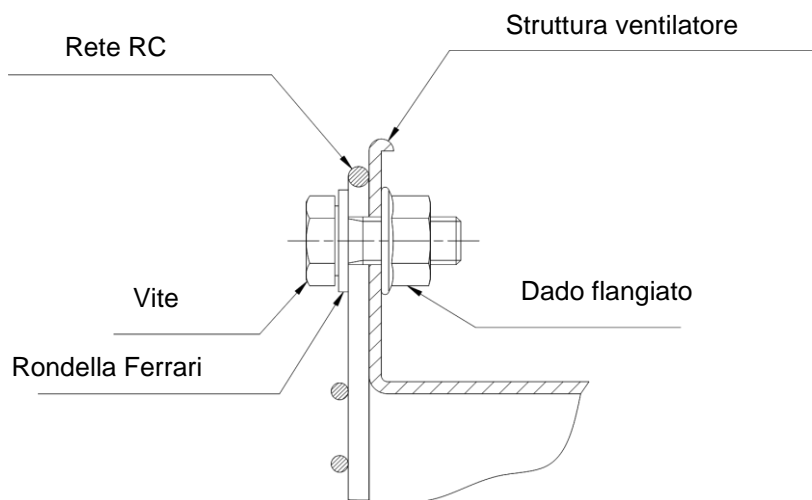


Figura 3-7 Schema di montaggio della rete RC

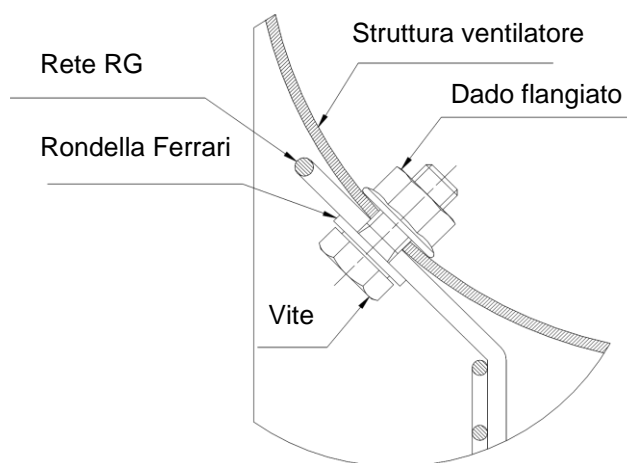


Figura 3-8 Schema di montaggio della rete RG

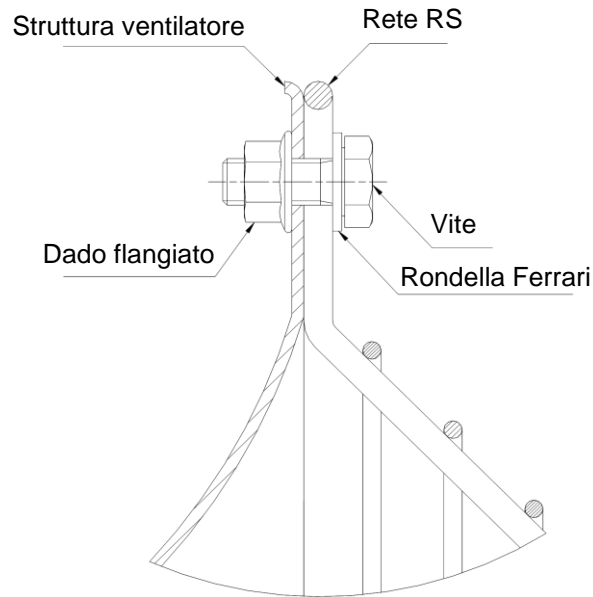


Figura 3-9 Schema di montaggio della rete RS

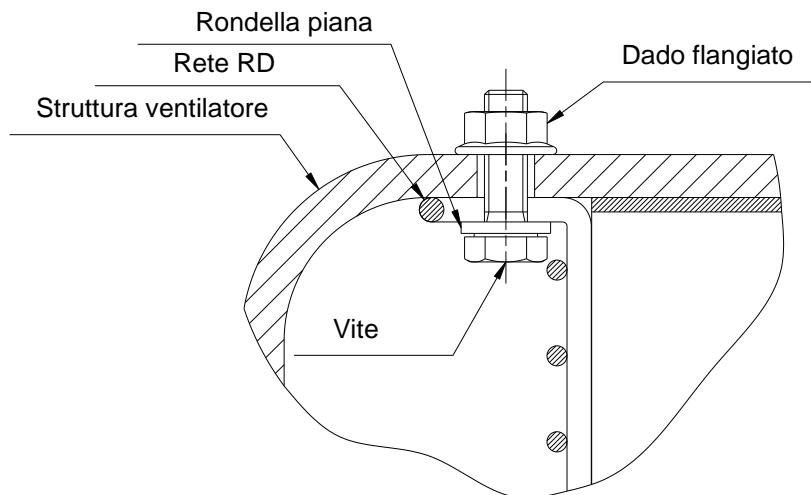


Figura 3-10 Schema di montaggio della rete RD

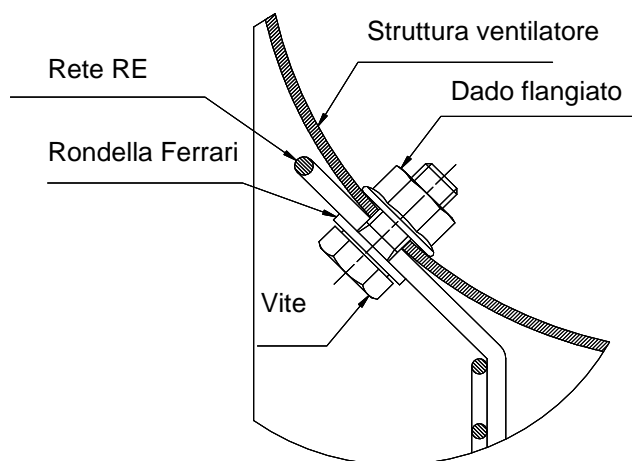


Figura 3-11 Schema di montaggio della rete RE

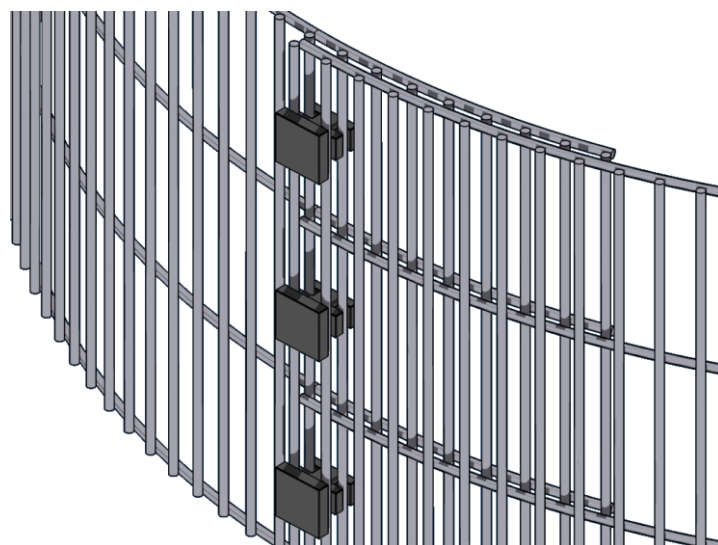


Figura 3-12 Schema di montaggio della rete RT

3.6 Modalità tipo D: Istruzioni per il montaggio, l'installazione ed il collegamento

Nel caso di installazione di tipo D, essendo sia l'aspirazione che la mandata canalizzate, non è necessaria l'installazione di ripari né all'aspirazione, né alla mandata del ventilatore.

	<p>ATTENZIONE:</p> <p><i>E' compito del progettista dell'impianto verificare se alle estremità del circuito aspirante e del circuito di mandata sia necessario l'applicazione di adeguati ripari.</i></p>
--	--

	<p><i>Per le modalità di installazione di tipo B, C, D è raccomandato realizzare i collegamenti alle tubazioni interponendo un giunto antivibrante tra ventilatore e tubazione in modo da compensare eventuali disallineamenti, impedire la trasmissione delle vibrazioni ed evitare tensionamenti strutturali.</i></p>
--	---

La scelta del tipo di un giunto antivibrante standard per applicazioni non particolarmente gravose dipende da due fattori fondamentali:

- contenuto in polvere del fluido convogliato
- temperatura del fluido

Aria pulita	Giunto Tipo 2 < 60°C senza bandella antiusura	Giunto Tipo 3 <180°C senza bandella antiusura
Aria polverosa	Giunto Tipo 5 < 60°C con bandella antiusura	Giunto Tipo 6 <180°C con bandella antiusura

I giunti Tipo 2,3,5,6 non possono essere utilizzati su ventilatori soggetti alla Direttiva ATEX 2014/34/UE.

	<p>ATTENZIONE:</p> <p><i>Il giunto antivibrante è idoneo all'installazione su di un ventilatore a singolo stadio e non deve essere assoggettato agli effetti fluidodinamici dovuti ad altre macchine installate sul medesimo impianto.</i></p>
--	---

Per applicazioni particolari, come ad esempio il convogliamento di fluidi ad alta temperatura o molto aggressivi oppure, per poter garantire la perfetta tenuta del giunto, è necessario ricorrere all'impiego di giunti speciali.




In questo caso l'utilizzatore e/o il progettista dell'impianto deve prendere contatto con l'Ufficio Tecnico di **FVI**.

3.7 Rischi connessi con manovre e/o usi impropri anormali prevedibili sulla base della esperienza

- Nella movimentazione, nel sollevamento e nell'installazione attenersi sempre a quanto specificato nelle presenti istruzioni.
- È assolutamente proibito l'impiego del ventilatore in condizioni diverse da quelle indicate sui dati di targa.
- È assolutamente proibito neutralizzare, rimuovere, modificare o rendere comunque inefficiente qualsiasi dispositivo di sicurezza, riparo, o controllo sia dei singoli dispositivi che del ventilatore.
- Non introdurre le mani, le braccia o qualsiasi parte del corpo in prossimità di organi in movimento nemmeno forzando le aperture.
- E' vietato protendere parti del corpo oltre i ripari. E' vietato l'uso di mezzi che possano aumentare l'accessibilità naturale.
- E' vietato utilizzare il ventilatore in atmosfera o ambienti con rischi di esplosione ad esclusione dei ventilatori conformi alla Direttiva ATEX 2014/34/UE.
- È vietato all'operatore non autorizzato intervenire su eventuali difetti o anomalie nel funzionamento del ventilatore e/o alterare la tipologia di funzionamento e d'installazione.
- Si deve prestare attenzione che nel ventilatore non vengano immessi fluidi con caratteristiche diverse da quelli definiti nel presente manuale (scheda tecnica).
- Al termine di qualsiasi intervento straordinario che abbia comportato la rimozione di ripari, barriere o altre protezioni, provvedere, prima di riavviare il ventilatore, al ripristino accertandosi del loro corretto posizionamento e della loro efficacia.
- Tutti i ripari e i dispositivi di sicurezza devono essere mantenuti in condizioni di perfetta e costante efficienza. Anche le targhette segnaletiche di indicazione, i pittogrammi di raccomandazione e di pericolo devono essere conservate in piena efficienza e al loro posto.
- Per la ricerca di qualsiasi causa di guasto o avaria inerente i ventilatori, adottare tutte le precauzioni, descritte nel Manuale, idonee a prevenire qualsiasi danno alle persone o alle cose.
- Ricordarsi di serrare, secondo quanto esposto nella Tabella 12-1, ogni vite, bullone o ghiera di fissaggio di ciascun elemento meccanico oggetto di regolazioni o messa a punto.
- Prima di avviare il ventilatore verificare che tutti i ripari e i dispositivi di sicurezza siano installati e perfettamente funzionanti; in caso contrario è assolutamente vietato attivarlo, e deve essere informato immediatamente il responsabile della sicurezza interno o il capo reparto.
- L'operatore deve essere dotato dei Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) secondo i termini di legge in vigore, come ad esempio le scarpe antinfortunistiche, il caschetto protettivo (nel caso di movimentazione di carichi sospesi), i guanti da lavoro, i tronchetti e i guanti isolanti (nel caso di lavori su parti elettriche), e comunque tutti i DPI richiesti dalle specifiche norme di sicurezza. Sono vietati abiti ingombranti e accessori vari (cravatte, maniche larghe, ecc.)
- Va adeguatamente controllata la presenza nel fluido elaborato dal ventilatore di sostanze tossiche e/o infiammabili, anche se non previste nell'utilizzo.

3.8 Altri rischi connessi con i ventilatori secondo UNI EN ISO 12499

I pericoli specifici definiti di seguito sono quelli derivati da aspetti meccanici del ventilatore.



	<p>Una persona può subire lesioni come risultato di:</p> <p>a) <i>trascinamento tra una parte mobile ed una fissa, per esempio una girante e la cassa od altra parte fissa del ventilatore;</i></p> <p>b) <i>trascinamento tra due parti mobili, per esempio una cinghia e la puleggia;</i></p> <p>c) <i>trascinamento nel ventilatore attraverso l'aspirazione dal moto dell'aria con conseguente contatto con l'albero o la girante;</i></p> <p>d) <i>un contatto con una parte mobile, come la girante;</i></p> <p>e) <i>proiezioni sulla mandata di parti derivanti dall'introduzione di parti solide o liquide residue ed estranee al processo, oppure derivanti dall'ambiente di aspirazione.</i></p> <p>f) <i>un oggetto che viene trascinato verso la bocca del ventilatore e proiettato ad alta velocità all'aspirazione o alla mandata;</i></p>
	<p>g) <i>difetti strutturali dei componenti del ventilatore;</i></p> <p>h) <i>un contatto con superfici del ventilatore che si trovino a temperature pericolose, per esempio minori di - 20 °C o maggiori di + 50 °C;</i></p>
	<p>i) <i>nel trattamento di fluidi caldi si possono verificare, in corrispondenza del foro di passaggio dell'albero di trasmissione, fuoriuscite di lame di fluido caldo che possono provocare ustioni e/o scottature;</i></p> <p>l) <i>il fluido elaborato può essere nocivo o contenere sostanze che in caso di fuoriuscita possono essere pericolose;</i></p> <p>m) <i>pericolo derivante dalla sovravelocità del motore che può provocare delle rotture di parti della macchina;</i></p> <p>n) <i>aspirazione di aria con temperature anomale superiori a quelle definite possono provocare deformazioni strutturali, malfunzionamenti e pericoli.</i></p>

3.8.1 Rischi specifici con ventilatore in fase d'installazione

- L'utilizzatore deve prevedere un piano di fissaggio del ventilatore ben livellato; un livellamento errato può generare vibrazioni anomale sul ventilatore che possono nel tempo provocare deformazioni e/o rotture con distacco di parti del ventilatore stesso con pericolo anche mortale per le persone esposte.
- Sarà inoltre cura dell'utilizzatore predisporre i collegamenti elettrici della cassa o della struttura del ventilatore al circuito di terra del luogo di utilizzo o dell'impianto per evitare l'eventuale formazione e l'accumulo di cariche elettrostatiche.
- Tutti gli eventuali ripari se installati, devono rimanere correttamente collegati al ventilatore con tutti i rispettivi organi di fissaggio (viti, bulloni, ecc.), la rimozione di uno o più punti di fissaggio può compromettere la funzionalità e la tenuta del riparo.
- Il ventilatore in condizioni standard di fornitura **non è** destinato all'utilizzo in ambiente potenzialmente esplosivo.
- Il luogo d'installazione del ventilatore deve essere mantenuto pulito, eventuali chiazze d'olio o di acqua, non dovute al ventilatore, dovranno essere eliminate quanto prima.
- Le distanze minime d'installazione definite nel Manuale devono essere sempre rispettate per garantire un corretto funzionamento e senza rischi supplementari; un errato posizionamento potrebbe compromettere il corretto funzionamento del ventilatore.

3.8.2 Rischi specifici con ventilatore in manutenzione

- Durante le operazioni di manutenzione e pulizia della girante prestare particolare attenzione alla rotazione della stessa, potrebbe causare impigliamento e cesoiamento con le parti fisse della cassa.
- E' necessario disporre ed attuare una manutenzione programmata del ventilatore al fine di evitare cedimenti meccanici o rotture generate da usura o da carenze manutenzione (vedi paragrafo 12.3).

	<p>ATTENZIONE! E' FATTO ASSOLUTO DIVIETO DI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Eseguire qualsiasi operazione di manutenzione senza aver verificato che la girante del ventilatore sia effettivamente ferma.</i> • <i>Procedere a qualsiasi operazione di manutenzione del ventilatore (compresa la lubrificazione) prima di aver separato lo stesso dall'alimentazione generale di linea.</i> • <i>Pulire il ventilatore durante il funzionamento.</i> • <i>Aprire i ripari, o i portelli di ispezione del ventilatore durante il funzionamento dello stesso.</i>
	<p>ATTENZIONE:</p> <p><i>Quando il ventilatore non è alimentato le parti rotanti possono ancora muoversi a causa dell'aria che attraversa il ventilatore, sia per cause naturali, sia per corrente fluida indotta da un ventilatore che si trova in altre parti del sistema di tubazioni collegate oppure per l'inerzia della girante dopo lo spegnimento della macchina; anche in questo caso esiste il rischio di impigliamento e cesoiamento con le parti fisse della cassa.</i></p>

3.8.3 Rischi correlati all'ambiente

I ventilatori della **FVI** sono progettati per funzionare e resistere in condizioni di lavoro ambientali ordinarie.

La presenza di:

- vibrazioni
- agenti corrosivi (polveri, gas, vapori, nebbie)
- alte temperature
- condense
- corpi solidi
- turbolenze particolari
- correnti vaganti
- differenze di potenziale elettrico derivanti dalla installazione

può compromettere la vita dei componenti in modo anticipato, soprattutto dei ripari.

Essendo impossibile stabilire un criterio complessivo che possa tener conto della sovrapposizione di tutti questi effetti, si raccomanda di attuare un piano di controllo periodico in funzione del deterioramento effettivo, tale che siano avvertibili, tra controlli successivi, eventuali variazioni delle caratteristiche strutturali.

3.8.4 Rischi correlati alle vibrazioni

Le vibrazioni rappresentano il principale fattore che influenza la vita funzionale e la sicurezza del ventilatore e per tale motivo è indispensabile procedere ad un accurato monitoraggio della loro entità durante il suo funzionamento ed il ciclo di lavoro.

La normativa internazionale stabilisce il campo di accettabilità e di classificazione delle macchine rotanti ISO 1940/1 e ISO 2372, in particolare la ISO 14694 stabilisce i valori per i ventilatori industriali.

Il riferimento per il prodotto **FVI** è stabilito dalla categoria BV3 della stessa norma.

	<p>ATTENZIONE:</p> <p><i>Non effettuare il controllo delle vibrazioni può generare fattori di pericolo elevato e compromettere il ciclo di vita del ventilatore.</i></p>
--	---

Le vibrazioni, qualora vengano ignorate possono:

- determinare la formazione di cricche tali da provocare cedimenti strutturali anche improvvisi
- causare condizioni gravose di impiego dei cuscinetti fino al grippaggio (con effetti di sovratemperatura pericolosa)
- causare un allentamento delle parti di calettamento e fissaggio (bulloneria)
- generare un incremento della rumorosità.

La **FVI** consiglia vivamente di integrare il sistema di comando e controllo del ventilatore con l'adozione di un monitoraggio continuo delle vibrazioni e delle temperature dei cuscinetti.

E' opportuno definire in funzione della singola applicazione e della modalità di impiego del ventilatore una "soglia di allarme" per quanto riguarda le vibrazioni del ventilatore e la temperatura di lavoro dei cuscinetti.

	<p><i>Il monitoraggio di vibrazioni e temperatura facilita l'adozione di azioni di prevenzione degli infortuni.</i></p>
--	---

3.8.5 Rischi correlati alle velocità di lavoro

Velocità di lavoro maggiori di quelle di progetto possono determinare condizioni di rischio dovute alla riduzione del ciclo di vita degli organi in movimento.

In caso di guasto o malfunzionamento possono realizzarsi condizioni di sovravelocità per:

- Errori nella logica di controllo
- Cortocircuito sui componenti di rilevamento
- Guasti al driver o all'inverter
- Rotture meccaniche sui componenti, in particolare sugli alberi degli encoder.

	<p>ATTENZIONE:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>non superare la velocità massima di rotazione indicata da FVI</i> • <i>non utilizzare cicli di funzionamento ON-OFF se non espressamente approvati da FVI</i> • <i>non utilizzare cicli a velocità variabile se non espressamente approvati da FVI</i> • <i>non sottoporre il ventilatore a gradienti termici maggiori di 3 °C/minuto.</i>
--	--


	<p>ATTENZIONE:</p> <p><i>Una condizione di sovravelocità, anche limitata nel tempo, può causare danni irreversibili e determinare situazioni di rischio molto pericolose.</i></p>
--	--


Durante il funzionamento normale possono determinarsi condizioni di sovravelocità imputabili all'azionamento ed alla motorizzazione, in particolar modo quando il ventilatore venga fornito con "albero nudo" o con motore "senza azionamento".


In questi casi spetta all'utilizzatore verificare e garantire la correttezza del requisito.

La realizzazione, da parte dell'utilizzatore o dell'installatore della trasmissione costituisce un momento critico ai fini della sicurezza.


La trasmissione è parte integrante della macchina e la sua realizzazione presuppone una fase progettuale e la conoscenza dei parametri di progetto elaborati dalla **FVI**.

	<p>ATTENZIONE:</p> <p><i>Per la realizzazione dell'intera trasmissione e/o l'installazione del solo motore l'utilizzatore e/o l'installatore devono sempre richiedere il "cartellino di trasmissione" (CART01). È assolutamente vietata la realizzazione di trasmissioni con l'utilizzo di giunti, cinghie e pulegge diverse dalle tipologie previste nel "cartellino di trasmissione".</i></p>
---	--


	<p>ATTENZIONE:</p> <p><i>Qualora non sia impiegato un inverter per l'avviamento "dolce" del ventilatore è assolutamente vietato l'utilizzo di pulegge dentate, in quanto possono danneggiare in modo irreversibile la struttura del ventilatore. Consultare l'ufficio tecnico di FVI.</i></p>
---	---

	<p>ATTENZIONE:</p> <p><i>Fenomeni di sovravelocità possono derivare da errori sull'azionamento per ventilatori a trasmissione diretta.</i></p>
---	---

Nel caso di ventilatori con accoppiamento diretto di grande potenza, l'avviamento rappresenta un momento particolare di stress per gli organi meccanici in rotazione.


	<p>ATTENZIONE:</p> <p><i>Oltre gli 11 kW occorre prevedere un avviamento progressivo per non sovraccaricare il sistema di trasmissione e la girante inducendo pericoli di rottura sugli stessi organi.</i></p>
---	---

In caso di fornitura senza motore elettrico, l'errato collegamento elettrico del motore o l'errata sua scelta possono determinare il funzionamento a velocità maggiori di quelle di progetto in quanto il numero di giri di un motore asincrono dipende dalla frequenza e dal numero di poli.

	<p>ATTENZIONE:</p> <p><i>I ventilatori sono realizzati per essere alimentati con frequenze di alimentazione di 50 Hz. Interpellare assolutamente il fabbricante in caso di utilizzo di una frequenza di alimentazione diversa da quella di progetto e non procedere in assenza del benestare.</i></p>
---	--

L'utilizzo di una frequenza di alimentazione diversa da quella di progetto ha effetti su tutte le caratteristiche della macchina. La modifica delle condizioni d'uso comporta l'aggiornamento completo della scheda tecnica della macchina.

Nel caso di utilizzo a velocità variabile del ventilatore, oppure con operazioni di avvio e fermata frequenti durante la fase di lavoro, gli organi in rotazione subiscono sollecitazioni meccaniche che possono interferire con la vita stessa degli organi.

	<p>ATTENZIONE:</p> <p><i>Nel caso di utilizzo del ventilatore con un ciclo di lavoro a velocità variabile inferiore ai 30 minuti, tale ciclo deve essere sottoposto all'approvazione da parte dell'Ufficio Tecnico FVI il quale provvederà a dare il proprio benestare e a comunicare la riduzione degli intervalli di manutenzione e del ciclo di vita del ventilatore.</i></p>
---	---

	<p>ATTENZIONE:</p> <p><i>Il funzionamento del ventilatore in un campo di velocità molto ampio può comportare il funzionamento con elevate vibrazioni in corrispondenza di una ben determinata frequenza di risonanza del sistema di cui il ventilatore è soltanto un componente.</i></p> <p><i>Evitare di lavorare a velocità coincidenti con risonanze strutturali e se non è possibile, intervenire su una variabile in grado di cambiare la frequenza di risonanza del sistema, con l'utilizzo per esempio di una diversa tipologia di ammortizzatori.</i></p>
--	--

Nel caso sia necessaria un'inversione di marcia del ventilatore, o un suo riavviamento, l'operazione deve essere eseguita solo quando la girante si trova in posizione di riposo (totalmente ferma).

	<p>ATTENZIONE:</p> <p><i>Invertire il moto del ventilatore od avviarlo con la girante in controrotazione può causare la rottura delle pale e/o del mozzo della girante stessa con potenziale proiezione di parti metalliche.</i></p>
--	---

Sostituzioni di parti mobili con ricambi non originali possono determinare, qualora costituiti da materiali diversi (es. inox AISI 304, inox AISI 316L o Corten), condizioni di lavoro differenti da quella di progetto.

	<p>ATTENZIONE:</p> <p><i>Rispettare le velocità massime riportate nel catalogo in funzione della temperatura; per alberi di trasmissione in acciaio inox tali velocità vanno ridotte del 20%; rispettare le informazioni presenti nei cartellini di trasmissione allegati al ventilatore.</i></p>
--	--

Un funzionamento ad una velocità sensibilmente inferiore, e cioè fino al 40%, della velocità nominale (salvo diversamente specificato dalla **FVI**) può compromettere il raffreddamento del motore e dei cuscinetti con possibili malfunzionamenti correlati all'aumento della temperatura. Per la parte elettrica si raccomanda all'utilizzatore e all'installatore di prevedere un'adeguata protezione sull'azionamento o sul motore, eventualmente adottando pastiglie di rilevamento termico e, se necessario, utilizzando un motore servoventilato.

Devono essere evitati fenomeni di risonanza della struttura, che possono manifestarsi in corrispondenza di determinate velocità di rotazione, e che possono avere conseguenze negative sull'integrità della stessa.

	<p>ATTENZIONE:</p> <p><i>Fenomeni di risonanza a bassa frequenza possono compromettere l'integrità della struttura.</i></p>
--	--


3.8.6 Rischi correlati alle emissioni acustiche

La **FVI** progetta i propri ventilatori facendo attenzione all'eliminazione alla fonte del rumore da essi prodotto. Nonostante ciò i ventilatori, durante il loro normale funzionamento, si comportano come una sorgente sonora.

Lo spettro di frequenza dell'emissione acustica è funzione delle caratteristiche dimensionali e strutturali del ventilatore oltre che della modalità di impiego (numero di giri, fluido trattato, ecc).

La **FVI**, in collaborazione con il TUV, ha provveduto, presso il proprio laboratorio di prove, ai rilievi delle emissioni acustiche dei ventilatori secondo le norme EN ISO 3744 – EN ISO 3746 – ISO 13347.

Le prove sono state eseguite su macchine simili a quelle a cui il presente manuale si riferisce ed i relativi valori di potenza e pressione acustica vengono riportati in Tabella 3-3, Tabella 3-4, Tabella 3-5 e Tabella 3-6.


	<p>ATTENZIONE:</p> <p><i>Vibrazioni e rumore sono direttamente correlati. Il rispetto dei suggerimenti per la corretta installazione ai fini della minimizzazione delle vibrazioni assume pari importanza ai fini della riduzione del rumore.</i></p>
---	--

Poiché il rumore emesso dal ventilatore può essere influenzato da fattori esterni ed esogeni che possono influire sulla rumorosità complessiva come:

- le dimensioni dell'ambiente in cui il ventilatore viene installato
- la presenza a ridosso del ventilatore di elementi statici (p.e. muri)
- la presenza di altre macchine che siano sorgenti di rumore

la **FVI** invita l'utilizzatore ad eseguire i rilievi dei livelli di rumorosità ambientale. A tale proposito bisogna notare che la presenza di altre macchine in funzione genera "sovrapposizione degli effetti" e risonanze che moltiplicano il rumore nell'ambiente.


Inoltre in presenza di ambienti ristretti, o qualora il ventilatore venga installato a ridosso di pareti, l'effetto di riverbero e di risonanza delle strutture (pareti e soffitto) risulta "esponenziale".


	<p>ATTENZIONE:</p> <p><i>Evitare di posizionare il ventilatore in zone che possano aumentare il rischio rumore.</i></p>
---	--

La definizione del rischio all'esposizione al rumore dei lavoratori non compete alla **FVI** la quale si limita ad indicare i valori, le incertezze, le norme o i criteri impiegati per il rilevamento.


Come previsto dalla normativa vigente è l'utilizzatore che deve valutare, attraverso proprie indagini specifiche, il livello di esposizione del rumore degli addetti identificando:

- le fonti di rumore e la loro importanza relativa
- i tempi medi di esposizione di ciascun addetto
- l'entità del rumore diretto e riflesso
- il rumore trasmesso dalle strutture e non per via aerea

	<p>ATTENZIONE:</p> <p><i>Evitare posizioni di lavoro che aumentano il rischio rumore per l'operatore.</i></p>
---	--

	<p>ATTENZIONE:</p> <p><i>Ridurre il tempo di esposizione e l'impiego di DPI riduce il rischio derivante dal rumore.</i></p>
---	--

Se l'esposizione al rumore, in termini di pressione, supera gli 80 dBA il datore di lavoro deve mettere a disposizione dei lavoratori DPI dell'udito quali tappi acustici o cuffie antirumore; nel caso in cui tale esposizione sia uguale o superiore agli 85 dBA il datore di lavoro deve fare tutto il possibile per assicurare che i DPI vengano indossati.

	<p>ATTENZIONE:</p> <p><i>Con pressioni sonore superiori a 100 dBA il personale, anche se provvisto dei DPI, deve avvicinarsi al ventilatore solo se spento.</i></p>
---	--



3.8.7 Informazioni generali relative ai dati di rumorosità.

Livello di potenza acustica LwA

E' il valore medio della potenza acustica espresso in dBA (valore pesato secondo scala A) irradiata nell'ambiente dal ventilatore canalizzato in aspirazione e in mandata.

Il valore si riferisce ad aria convogliata alla densità di $1,226 \text{ Kg/m}^3$, alla massima velocità di rotazione ammissibile della girante e al funzionamento nel punto ottimale della curva.

Si ipotizza che il ventilatore sia posto in campo libero o comunque in un'area di dimensioni tali da non causare riflessioni apprezzabili e appoggiato su una superficie piana e rigida.

Non viene considerato il possibile contributo al valore complessivo di rumorosità dovuto al motore, al sistema di trasmissione e alla eventuale presenza di accessori.

Si considera inoltre non influente il valore della rumorosità di fondo dell'ambiente di installazione.

Livello di pressione acustica LpA

E' la media dei valori temporali medi della pressione acustica irradiata nell'ambiente dal ventilatore canalizzato in aspirazione e in mandata.

I valori di pressione sono registrati sulla superficie di misurazione avvolgente il ventilatore (superficie di misurazione a parallelepipedo).

Sperimentalmente i rilievi di pressione acustica si ottengono tramite 8 postazioni microfoniche situate sulla superficie di riferimento ad una altezza pari all'asse di rotazione del ventilatore (vedere Figura 3-13).

Il valore di pressione è espresso in dBA (valore pesato secondo la scala A).

Il valore si riferisce ad aria convogliata alla densità di $1,226 \text{ Kg/m}^3$, alla massima velocità di rotazione ammissibile della girante e al funzionamento nel punto ottimale della curva prestazionale.

I valori riportati si riferiscono ad una distanza di misurazione di un metro.

Si ipotizza che il ventilatore sia posto in campo libero e comunque in un'area di dimensioni tali da non causare riflessioni apprezzabili e appoggiato su una superficie piana e rigida.

Non viene considerato il possibile contributo al valore complessivo di rumorosità dovuto al motore, al sistema di trasmissione e alla eventuale presenza di accessori.

Si considera non influente il valore della rumorosità di fondo dell'ambiente di installazione.

Il punto in cui la pressione acustica risulta massima è di norma in corrispondenza della tubazione di mandata (esterno alla tubazione) e il suo valore è del 3-4% superiore rispetto al valore medio.

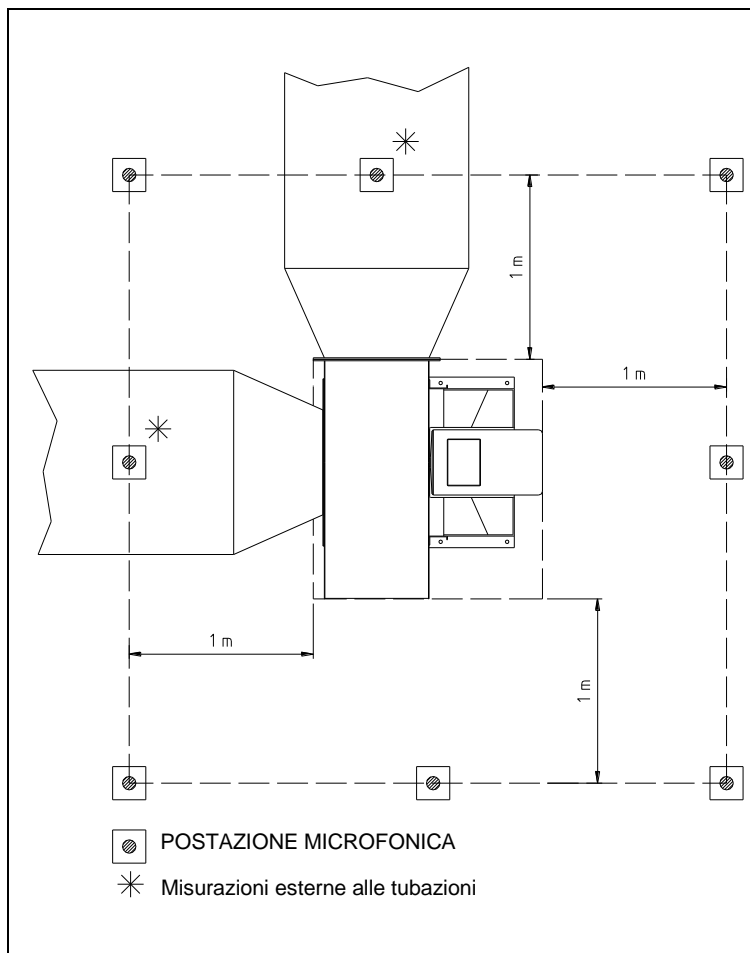


Figura 3-13 Postazioni microfoniche di rilevamento

Normative di riferimento

EN ISO 3744 - Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure (engineering method in an essentially free field over a reflecting plane).

EN ISO 3746 - Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure (survey method using an enveloping measurement surface over a reflecting plane).

ISO 13347 - Industrial fans - Determination of fan sound power level under standardized laboratory conditions.

POTENZA ACUSTICA* EMESSA Lw(A) (dBA) (1/2) Ventilatori assiali serie calotta in alluminio									
grandezza	ES ¹	EF ¹	EF es.9	EB	EFR ²	EK ²	EQ ²	EP ²	ET ³
250					93				
280					97				
315	100	100	99		99	75	74	79	
355	100	100	98	102	103	77	77	85	
400	99	99	98	102	106	78	78	91	79
450	102	102	99	103	109	83	83	93	
500	102	102	100	103	112	86	84	96	85
560	107	107	101	105	116	89	88	87	
630	108	108	101	105	119		82	92	95
710	104	104	102	106	106		88		99
800	104	104	103	106	109		89		90
900	110	110	107	111			97		98
1000	110	110	106	110			99		99
1120	111	111	107	111					
1250	107	107	106	110					
1400	108	108	106	111					

* Incertezza + 3 dB

Tabella 3-3 Potenza acustica emessa Lw(A) (dBA)

POTENZA ACUSTICA* EMESSA Lw(A) (dBA) (2/2) Ventilatori assiali serie calotta in acciaio					
grandezza	ES/H ¹	EF/H ¹	EF/H es.9-12	EB/H	EFR/P ²
560					115
630					118
710					122
800					110
900	111	111	111	115	113
1000	113	113	112	116	116
1120	115	115	113	117	120
1250	116	116	114	118	123
1400	117	117	114	119	126
1600	119	119	116	120	121
1800	122	122	117	121	
2000		123	118		

* Incertezza + 3 dB

Tabella 3-4 Potenza acustica emessa Lw(A) (dBA)

¹ canalizzato solo in premente

² canalizzato solo in premente e alla massima velocità di sincronismo

³ canalizzato solo in aspirante e alla massima velocità di sincronismo

PRESSIONE ACUSTICA* EMESSA Lp(A) (dBA) (1/2) Ventilatori assiali serie calotta in alluminio									
grandezza	ES ¹	EF ¹	EF es.9	EB	EFR ²	EK ²	EQ ²	EP ²	ET ³
250					80				
280					84				
315	87	87	86		86	62	62	67	
355	87	87	85	88	90	64	64	72	
400	86	86	85	88	93	65	65	78	65
450	89	89	86	89	96	70	70	80	
500	88	88	86	89	98	72	71	83	71
560	93	93	87	90	102	75	75	74	
630	94	94	87	90	105		68	78	80
710	90	90	88	91	91		74		84
800	89	89	88	91	94		75		74
900	95	95	92	95			83		82
1000	95	95	91	94			84		83
1120	95	95	91	94					
1250	91	91	90	93					
1400	92	92	90	93					

* Incertezza + 3dB

Tabella 3-5 Pressione acustica emessa Lp(A) (dBA)

PRESSIONE ACUSTICA* EMESSA Lp(A) (dBA)					
(2/2)					
Ventilatori assiali serie calotta in acciaio					
grandezza	ES/H¹	EF/H¹	EF/H es.9-12	EB/H	EFR/P²
560					101
630					104
710					107
800					95
900	96	96	96	99	98
1000	98	98	97	100	101
1120	99	99	97	100	104
1250	100	100	98	101	107
1400	101	101	98	101	109
1600	102	102	99	102	104
1800	104	104	99	102	
2000		105	100		

* Incertezza + 3dB

Tabella 3-6 Pressione acustica emessa Lp(A) (dBA)

¹ canalizzato solo in premente

² canalizzato solo in premente e alla massima velocità di sincronismo

³ canalizzato solo in aspirante e alla massima velocità di sincronismo

4 TRASPORTO, MOVIMENTAZIONE E STOCCAGGIO

L'operazione di sollevamento e movimentazione del ventilatore può creare situazioni pericolose per le persone esposte; si raccomanda pertanto di attenersi alle disposizioni fornite dalla **FVI** e di impiegare attrezzature idonee.

4.1 Sollevamento e movimentazione

Si raccomanda di eseguire tutte le operazioni di sollevamento e movimentazione del ventilatore o delle sue parti con estrema prudenza, evitando urti che ne possano compromettere il buon funzionamento o danneggiare parti rivestite.

Utilizzare **esclusivamente** i punti previsti per il sollevamento del ventilatore distribuendo il carico in modo uniforme.



I punti di sollevamento sono identificati con il pittogramma.



ATTENZIONE:

L'utilizzatore assume la responsabilità della scelta della attrezzatura e delle funi, fasce o catene ritenute più idonee sia come funzionalità sia come portata. Non utilizzare per il sollevamento e la movimentazione zone o punti diversi da quelli contrassegnati con il pittogramma.

4.2 Avvertenze generali per sollevamento delle parti scollegate del ventilatore

Per motivi di trasporto, alcune parti del ventilatore possono essere smontate.



ATTENZIONE:

- *Tutte le operazioni di trasporto devono essere eseguite esclusivamente da personale qualificato, dotato dei corretti DPI per la protezione da urti e/o cadute di materiali.*
- *La movimentazione di parti scollegate o smontate dalla macchina dovrà essere eseguita con mezzi di trasporto idonei.*
- *Per la loro corretta movimentazione tener conto delle indicazioni dei pesi fornite dalla **FVI**.*



Generalmente non sono necessarie attrezzature particolari o dedicate per il sollevamento delle parti dei ventilatori.

4.3 Modalità di sollevamento dei ventilatori

4.3.1 Sollevamento dei ventilatori assiali in esecuzione 1-9-12

Il sollevamento deve essere eseguito da personale qualificato e opportunamente addestrato all'uso delle attrezzature, dotato dei corretti DPI per la protezione da urti e/o cadute di materiali. I ventilatori in esecuzione 1 sono forniti senza motore, i ventilatori in esecuzione 9 sono forniti con il motore sostenuto dalla cassa mentre i ventilatori in esecuzione 12 hanno il motore fissato sul basamento. Per il sollevamento è necessario utilizzare gli appositi fori realizzati nella struttura (come indicato in Figura 4-1, Figura 4-2 e Figura 4-3) che sono situati da bande opposte e al di sopra del centro di gravità evidenziati dagli appositi pittogrammi.

In questo caso risulta opportuno l'impiego di una braca di catena a due bracci la cui scelta, da parte dell'utilizzatore, deve essere compatibile con la massa del ventilatore ed in particolare egli dovrà verificare che il carico massimo di esercizio WLL sia uguale o superiore al carico da sollevare.

Le brache a più bracci (3 o 4) utilizzate con un numero di bracci inferiore al numero di bracci che compongono la braca, devono essere utilizzate con un WLL ridotto rispetto a quello marcato sulla braca, applicando i fattori indicati nella norma UNI EN ISO 818-6 - A.1.3.7. È opportuno che i bracci non utilizzati siano raccolti e agganciati per ridurre il rischio che oscillino liberamente o che vadano a impigliarsi durante il movimento del carico.

Prima di ogni uso la braca dovrebbe essere ispezionata per individuare danneggiamenti o usure evidenti.

Per il metodo di connessione della braca è preferibile quello a braccio diritto. In questo caso i terminali inferiori sono direttamente connessi ai punti di attacco. La scelta dei ganci dovrebbe essere tale che il carico si assesti al centro del gancio, evitando che il gancio sia caricato in punta ed, inoltre, le punte dei ganci dovrebbero essere orientate all'esterno, a meno che i ganci non siano specificatamente progettati per essere usati diversamente.

Prima di azionare il sollevatore, è bene assicurarsi che il carico è libero di muoversi e non sia bloccato da elementi di collegamento o da altri impedimenti.

È opportuno tenere le mani e le altre parti del corpo lontano dalle catene, per prevenire ferite quando le catene sono poste in tensione. Quando si è pronti per il sollevamento, l'allentamento dovrebbe essere assorbito prima che vengano messe in funzione. Il carico va sollevato lentamente e va controllato che esso sia sicuro e assuma la posizione preventivata. Si dovrebbe anche far riferimento alla ISO 12480-1 per pianificare e gestire le operazioni di sollevamento e adottare un sistema di lavoro sicuro.

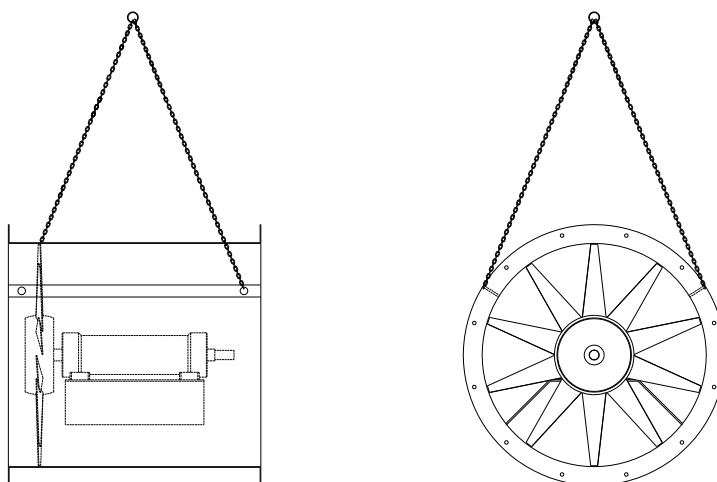


Figura 4-1 Esempio di sollevamento dei ventilatori assiali in esecuzione 1

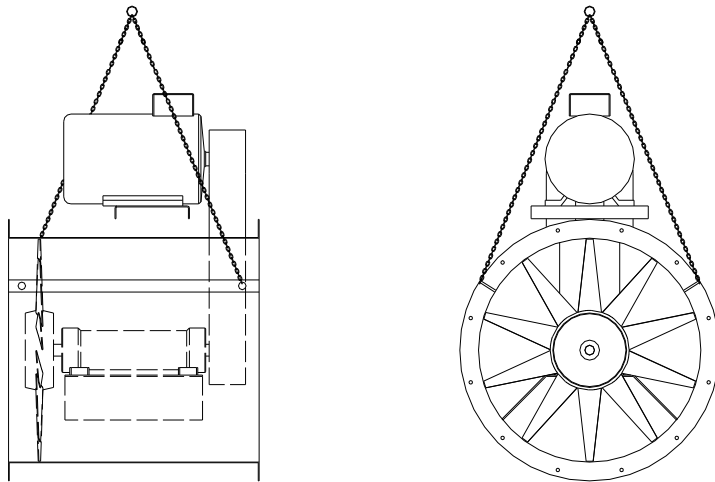


Figura 4-2 Esempio di sollevamento dei ventilatori assiali EF in esecuzione 9

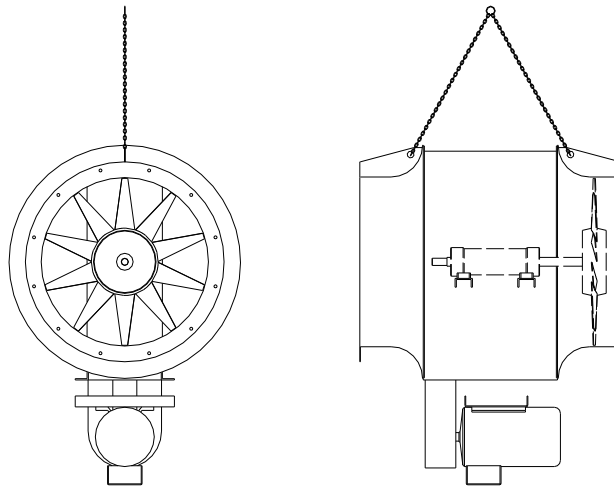


Figura 4-3 Esempio di sollevamento dei ventilatori assiali EB in esecuzione 9

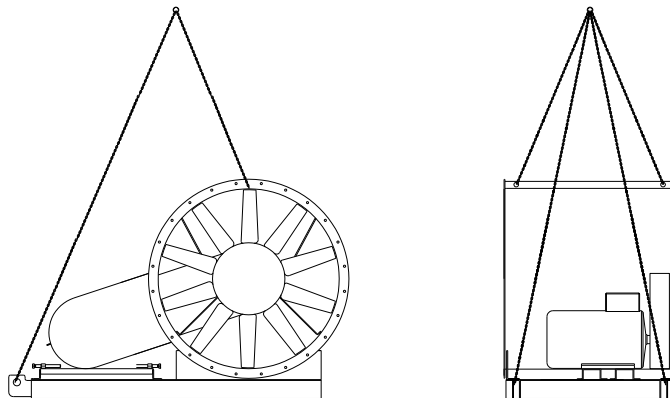


Figura 4-4 Esempio di sollevamento dei ventilatori assiali in esecuzione 12

4.3.2 Sollevamento dei ventilatori assiali in esecuzione 4

I ventilatori in esecuzione 4 hanno la girante calettata direttamente sull'albero motore e per il loro sollevamento è necessario utilizzare esclusivamente gli appositi fori realizzati nella struttura (come indicato in Figura 4-5). Essi sono situati da bande opposte, al di sopra del centro di gravità e sono evidenziati dagli appositi pittogrammi.

Per i criteri di sollevamento valgono le considerazioni svolte nel paragrafo 4.3.1.

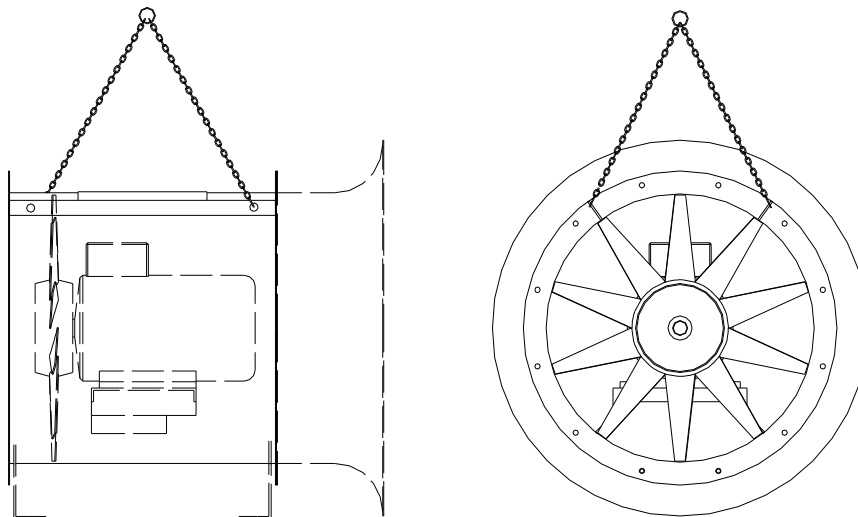


Figura 4-5 Esempio di sollevamento dei ventilatori assiali EF in esecuzione 4

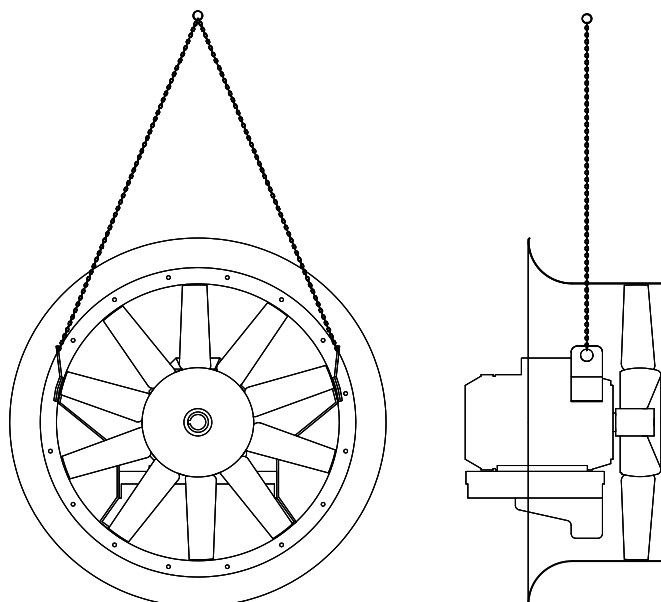


Figura 4-6 Esempio di sollevamento dei ventilatori assiali ES in esecuzione 4 A

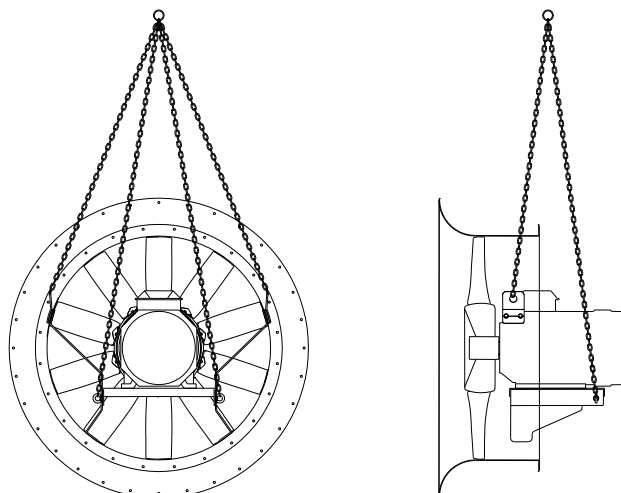


Figura 4-7 Esempio di sollevamento dei ventilatori assiali ES in esecuzione 4 B



ATTENZIONE:

Per il sollevamento dei ventilatori non devono essere mai utilizzati i golfari del motore.

4.3.3 Sollevamento dei ventilatori assiali in esecuzione 8

I ventilatori in esecuzione 8 hanno la girante azionata dal motore tramite un giunto elastico o a denti. Per il loro sollevamento è necessario utilizzare esclusivamente gli appositi fori realizzati nella struttura (come indicato in Figura 4-8).

I pittogrammi di sollevamento sono posti in prossimità dei fori della struttura più utili a bilanciare il peso del ventilatore.

Per le indicazioni di sollevamento valgono le considerazioni esposte al paragrafo 4.3.1.

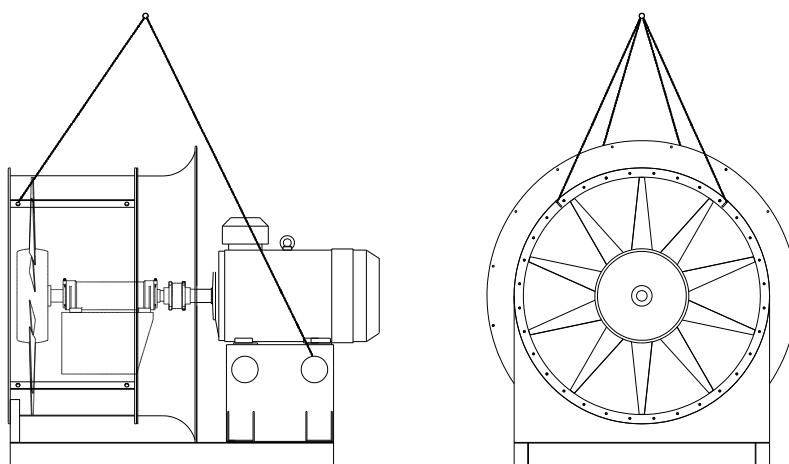


Figura 4-8 Esempio di sollevamento dei ventilatori assiali in esecuzione 8



ATTENZIONE:

Per il sollevamento dei ventilatori non devono essere mai utilizzati i golfari del motore.

4.3.4 Sollevamento ventilatori imballati con cassa


La massa ed il baricentro della cassa sono indicati sull'esterno dell'imballo.


I punti di sollevamento della cassa tramite carrello elevatore sono individuati da due triangoli neri con vertice verso il basso.

La **FVI** provvede ad assicurare internamente alla cassa la stabilità del ventilatore o delle parti di esso ivi racchiuse mediante connessioni rigide collegate all'imballo al fine di evitare possibili movimenti repentini del suo contenuto.

Tuttavia, durante la movimentazione a mezzo carrello elevatore, permane il rischio di instabilità o perdita di stabilità causata da movimenti non previsti del mezzo. Per evitare il rischio ad essi correlati bisognerà aver cura di eseguire le operazioni di movimentazione su una superficie piana ed esente da asperità o cavità che possano interessare il sistema carrello-imballo. In ogni caso la marcia del carrello dovrà essere mantenuta a velocità minima con il carico ad altezza minima.

Essendo la stabilità del carico verificata quando la posizione del baricentro del carico si trova ad una altezza inferiore rispetto al punto di sollevamento e sulla sua verticale, qualora possibile, risulta preferibile sollevare la cassa a mezzo di fasce e/o catene di sollevamento.

	<p>ATTENZIONE:</p> <p><i>Prima del sollevamento verificare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>che la portata dei mezzi sollevamento sia compatibile con il carico</i> • <i>che lo stato di conservazione di tali mezzi sia idoneo</i> • <i>di aver effettuato correttamente l'operazione di aggancio in sicurezza</i> • <i>di aver posizionato il punto di sollevamento sulla verticale del baricentro del carico</i> • <i>che l'operatore che ha provveduto all'aggancio si sia allontanato dall'area di sollevamento</i>
--	--

	<p>ATTENZIONE:</p> <p><i>Un posizionamento del punto di sollevamento molto decentrato rispetto alla verticale su cui giace il baricentro del carico genera, all'atto del sollevamento, pericolose oscillazione del carico.</i></p>
---	---

Il sollevamento del carico dovrà avvenire con un distacco iniziale dal piano di appoggio molto lento in modo da poter individuare potenziali traiettorie di oscillazione dello stesso. Se dopo il distacco dal piano di appoggio sono presenti oscillazioni residue di ampiezza tale da costituire un pericolo per persone e cose durante la traslazione del carico, è opportuno attendere il loro smorzamento prima di iniziare l'operazione di traslazione.

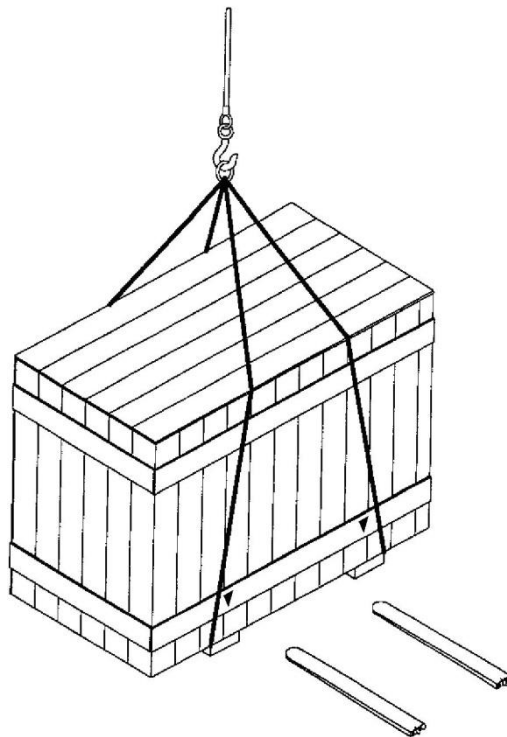


Figura 4-9 Esempio di sollevamento dei ventilatori imballati con cassa

4.4 Magazzinaggio

Qualora il ventilatore fosse destinato ad un immagazzinamento od ad uno stoccaggio, deve essere protetto dalle intemperie e dall'umidità, dalla polvere e dall'aggressione di agenti atmosferici e ambientali.



ATTENZIONE:

Prevedere la chiusura delle bocche aspiranti e prementi durante lo stoccaggio a magazzino.

E' consigliabile effettuare controlli periodici per verificare il buono stato di conservazione del ventilatore e far ruotare manualmente la girante all'incirca una volta al mese per evitare deformazioni dei cuscinetti.

5 INSTALLAZIONE

5.1 Generalità



ATTENZIONE:

Tutte le operazioni di montaggio devono essere eseguite esclusivamente da personale qualificato e dotato dei corretti DPI per la protezione da urti e/o cadute di materiali.



Generalmente non sono necessarie attrezzature particolari o dedicate per il montaggio delle parti dei ventilatori.

Nel caso di montaggio di parti per cui è richiesto una procedura specifica sarà cura della FVI fornire le informazioni supplementari per la corretta esecuzione delle operazioni.

Per il posizionamento del ventilatore non sono necessarie particolari fondazioni, è sufficiente predisporre un piano in calcestruzzo ben livellato, idoneo a sopportare il carico dovuto alla massa del ventilatore ed alle sollecitazioni dinamiche dovute al moto in funzionamento normale.

La FVI esegue la progettazione e la realizzazione del ventilatore con particolare attenzione volta, per quanto possibile, alla eliminazione delle vibrazioni alla fonte. L'utente e/o l'installatore dovrà, all'atto della installazione, provvedere alla implementazione di misure tali da minimizzare le vibrazioni del sistema completo (ventilatore-condotti).



Si raccomanda l'uso di supporti e giunti antivibranti per minimizzare la propagazione delle vibrazioni durante il funzionamento del ventilatore.

La base di appoggio deve essere orizzontale e piana, per evitare fenomeni di torsione ed il disallineamento dei supporti: se si rendesse necessario si dovranno collocare gli opportuni spessori metallici tra il basamento e la fondazione per ottenere la perfetta aderenza. Utilizzare i punti di fissaggio predisposti assicurandosi che il serraggio della bulloneria non deformi la struttura del ventilatore.

Il piano di appoggio deve essere sufficientemente rigido da sopportare le normali vibrazioni del ventilatore e non essere soggetto a fenomeni di risonanza strutturale.

Nel caso in cui il ventilatore sia montato in strutture sopraelevate rispetto al terreno è consigliata una verifica dei modi propri di vibrare della struttura.

I parametri necessari e sufficienti per la definizione delle caratteristiche tecniche proprie del supporto destinato alla installazione del ventilatore sono:

- il carico statico del ventilatore
- il carico dinamico del ventilatore
- la posizione del suo baricentro



La FVI non ritiene tecnicamente accettabile un fissaggio a mezzo saldatura della struttura alla piastra di fondazione.

Le tubazioni di collegamento al ventilatore vanno sostenute separatamente e devono essere coassiali con le bocche di aspirazione e mandata del ventilatore, al fine di non indurre deformazioni dovute al serraggio della bulloneria.



ATTENZIONE:

Tutte le operazioni di installazione devono essere eseguite solo ed esclusivamente da personale qualificato, autorizzato e dotato di idonea attrezzatura e dei corretti DPI per la protezione da urti e/o cadute di materiali.



ATTENZIONE:

Durante la fase d'installazione occorre verificare la conservazione degli spazi minimi di accesso richiesti nelle varie fasi di manutenzione.



ATTENZIONE:

L'uso di organi di regolazione del flusso direttamente collegati all'aspirazione del ventilatore può generare funzionamento instabile.

5.1.1 Distanze minime di posizionamento

Compatibilmente con gli spazi a disposizione è consigliato (al fine di garantire un corretto ingresso del fluido nella bocca aspirante) prevedere, per i ventilatori con aspirazione collegata a tubazione, un tratto di condotte rettilineo pari a circa 2,5 volte la grandezza del ventilatore (deducibile dalla targa di identificazione). Il risultato dell'operazione diviso per 1000 rappresenta la lunghezza (in metri) suggerita.

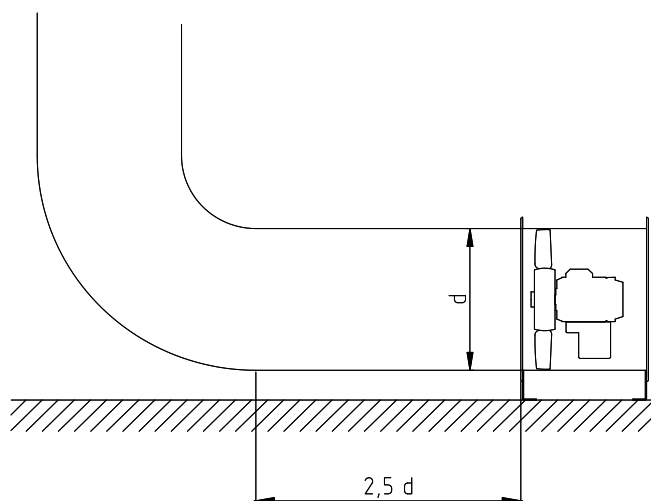


Figura 5-1 Distanze minime di posizionamento con tubazione all'aspirazione

Se il ventilatore funziona con bocca aspirante libera, questo deve essere posizionato, lontano da pareti o altri macchinari, ad una distanza minima pari a 1,5 volte la grandezza del ventilatore (deducibile dalla targa di identificazione). Il risultato dell'operazione diviso per 1000 rappresenta la distanza (in metri) minima richiesta.

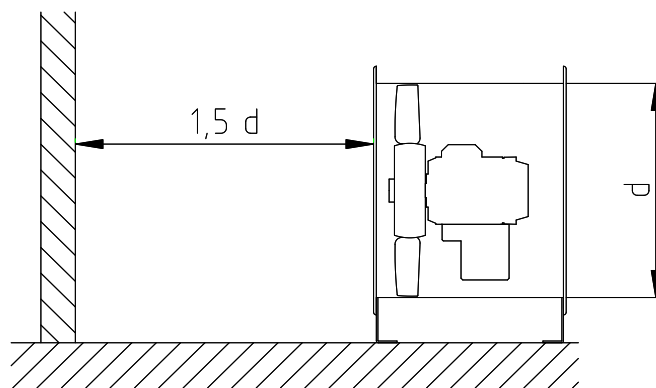


Figura 5-2 Distanze minime di posizionamento con aspirazione libera

5.2 Montaggio dei ventilatori assiali

Di seguito sono illustrate le fasi principali di montaggio dei ventilatori assiali nelle diverse esecuzioni di fornitura.

5.2.1 Ventilatori assiali esecuzione 4

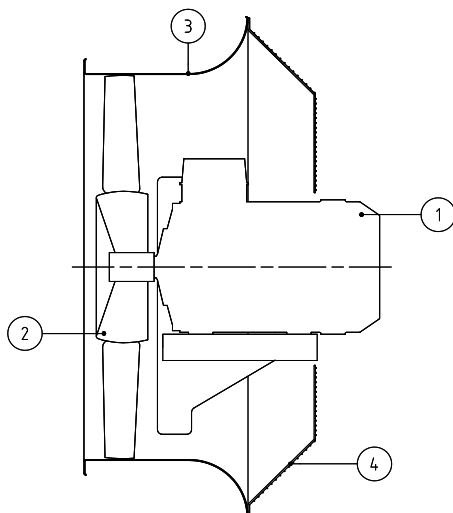


Figura 5-3 Assemblaggio di ventilatore assiale esecuzione 4


Fase	Operazione	Descrizione
1	Posizionamento del motore [1]	Il motore va posizionato sulla relativa base senza avvitare a fondo la bulloneria di fissaggio.
2	Calettamento della girante [2] sull'albero motore	 <p>IMPORTANTE:</p> <p>Se necessario, ridurre il diametro dell'albero motore fino a raggiungere la sua quota nominale con tolleranza +0/+5 micron. Il montaggio con gioco eccessivo crea vibrazioni. Il montaggio forzato crea deformazioni, vibrazioni e rende assai difficile lo scalettamento della girante.</p> <p>Una volta montata la girante sulla sporgenza d'albero del motore e fissata a fondo la rondella di testa, è necessario verificare che il gioco tra girante e cassa (3) sia costante lungo tutta la circonferenza, altrimenti correggere la posizione della base portamotore.</p>
3	Bloccaggio motore	Avvitare a fondo i dadi di fissaggio del motore (vedere paragrafo 10.1.1 e 10.2.1 per i dettagli).
4	Montaggio dei ripari [4]	Proteggere tutti gli organi in movimento con i previsti ripari.

Tabella 5-1 Sequenza operazioni di assemblaggio ventilatore in esecuzione 4 (riferirsi alla Figura 5-3 per l'identificazione dei componenti)

5.2.2 Ventilatori assiali esecuzione 1

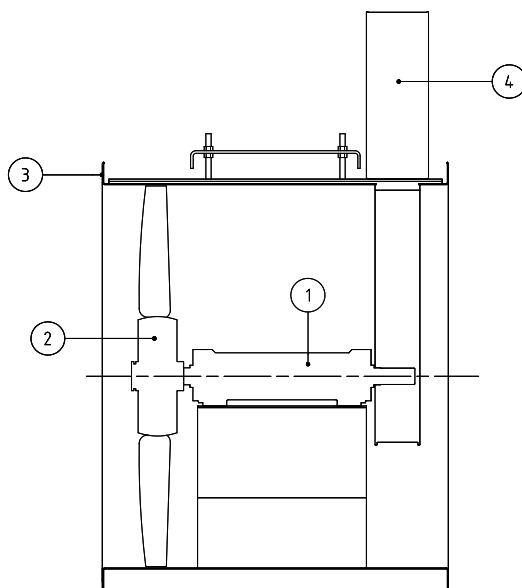


Figura 5-4 Assemblaggio di ventilatore assiale esecuzione 1


Fase	Operazione	Descrizione
1	Posizionamento del supporto [1]	Il supporto va posizionato sulla relativa base senza avvitare a fondo la bulloneria di fissaggio.
2	Calettamento della girante [2] sul supporto	 <p>IMPORTANTE:</p> <p><i>Se necessario, ridurre il diametro dell'albero motore fino a raggiungere la sua quota nominale con tolleranza +0/+5 micron. Il montaggio con gioco eccessivo crea vibrazioni. Il montaggio forzato crea deformazioni, vibrazioni e rende assai difficile lo scalettamento della girante .</i></p> <p>Una volta montata la girante sulla sporgenza d'albero del supporto e fissata a fondo la rondella di testa, è necessario verificare che il gioco tra girante e cassa (3) sia costante lungo tutta la circonferenza, altrimenti inserire degli spessori di compensazione al di sotto dei piedini del supporto. I ventilatori assiali a trasmissione FVI installano tutti il supporto monoblocco tipo ST come versione standard (vedi paragrafo "9.1 Supporti ST esecuzione A – AL – B -BL").</p>
3	Bloccaggio supporto	Avvitare a fondo i dadi di fissaggio del supporto (vedere paragrafo 10.1.1 e 10.2.1 per i dettagli).
4	Montaggio dei ripari [4]	Proteggere tutti gli organi in movimento con i previsti ripari.

Tabella 5-2 Sequenza operazioni di assemblaggio ventilatore in esecuzione 1 (riferirsi alla Figura 5-4 per l'identificazione dei componenti)

5.2.3 Ventilatori assiali esecuzione 9-12

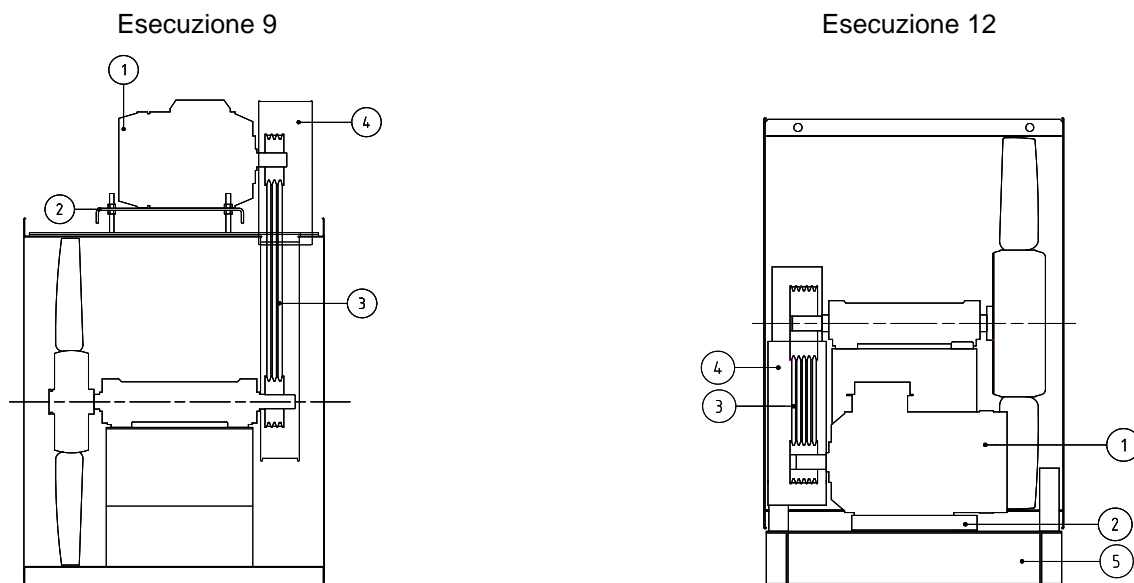


Figura 5-5 Assemblaggio di ventilatore assiale esecuzione 9 e12

Una volta eseguite le fasi 1-2-3 riportate nel paragrafo 5.2.2, si procede all'installazione della trasmissione.

Fase	Operazione	Descrizione
1	Installazione cassa	Posizionare la cassa sul basamento [5] (solo per esecuzione 12)
2	Installazione motore [1]	Il motore va posizionato sulla relativa base [2] completa di tiranti (esecuzione 9) o sulle slitte [2] del basamento (esecuzione 12) senza serrare a fondo la bulloneria di fissaggio.
3	Montaggio delle pulegge con bussola conica e delle cinghie trapezoidali [3] e relativo pensionamento	Il montaggio delle pulegge deve essere fatto in modo da assicurare il loro corretto allineamento e tensionamento. Per fare questo si agisce sulla posizione del motore (vedi paragrafo 5.3 e 8.4 per il montaggio e il tensionamento delle cinghie). Una volta trovata la giusta posizione, la bulloneria di fissaggio del motore va avvitata a fondo.
4	Montaggio dei ripari (4)	Proteggere tutti gli organi in movimento con i previsti ripari.

Tabella 5-3 Sequenza operazioni di assemblaggio ventilatore in esecuzione 9-12 (riferirsi alla Figura 5-5 per l'identificazione dei componenti)

5.2.4 Ventilatori assiali esecuzione 8

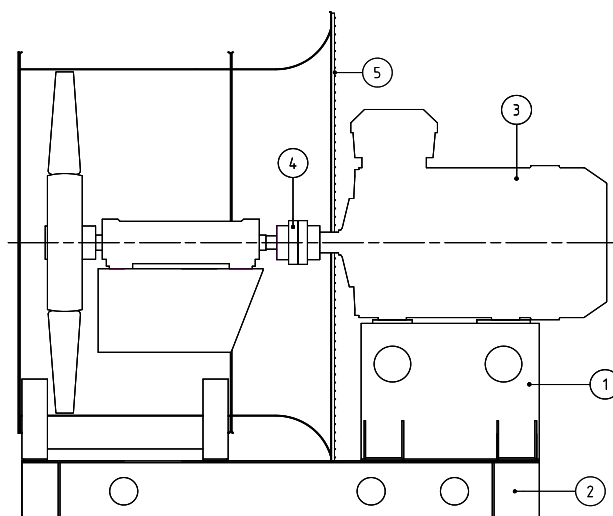


Figura 5-6 Assemblaggio di ventilatore assiale esecuzione 8

Una volta eseguite le fasi 1-2-3 riportate nel paragrafo 5.2.2, si procede all'installazione della trasmissione.

Fase	Operazione	Descrizione
1	Installazione cassa e sedia [1]	Posizionare la cassa e la sedia sul basamento [2]
2	Installazione motore [3]	Il motore va posizionato sulla sedia senza serrare a fondo la bulloneria di fissaggio.
3	Montaggio del giunto elastico o a denti [4]	Il montaggio del giunto deve essere fatto verificandone l'allineamento come previsto nel paragrafo 8.5. Per fare questo si agisce sulla posizione del motore. Una volta trovata la giusta posizione, la bulloneria di fissaggio del motore va avvitata a fondo.
4	Montaggio dei ripari [5]	Proteggere tutti gli organi in movimento con i previsti ripari.

Tabella 5-4 Sequenza operazioni di assemblaggio ventilatore in esecuzione 8
(riferirsi alla Figura 5-6 per l'identificazione dei componenti)

5.3 Montaggio e regolazione delle trasmissioni a cinghia e verifiche finali

Se il ventilatore è dotato di trasmissione con **cinghie trapezoidali** il montaggio della trasmissione si esegue come di seguito indicato:

- Pulire accuratamente le parti coniche e il foro della bussola prima di collocarla nella puleggia.
- Inserire la bussola nella puleggia, avendo cura di far coincidere i semifori filettati della puleggia con i semifori non filettati della bussola.
- Avvitare a mano i grani senza serrarli.
- Inserire il tutto sull'albero, dopo averlo pulito accuratamente.
- Posizionare le pulegge e verificarne con una riga l'allineamento.
- Eseguirne il bloccaggio serrando le viti alternativamente.
- Montare le cinghie.
- Si raccomanda di non forzare le cinghie con una leva per non rompere le fibre dell'armatura interna.
- Prima di tendere le cinghie, contrassegnare sul lato teso un tratto di lunghezza nota (ad es. 100 mm) e, facendo girare la trasmissione, mettere progressivamente in tensione le cinghie (come definito al paragrafo 8.4 Tensione e pulizia delle cinghie) fino a raggiungere un allungamento relativo pari a:

0.8% per coppia uniforme;

1% per coppia irregolare.




Un'eccessiva tensione delle cinghie può danneggiare i cuscinetti e causare la rottura dell'albero.



ATTENZIONE:

*Per le trasmissioni a mezzo di **giunto flessibile** è necessario verificare l'allineamento prima della messa in funzione, poiché la sedia potrebbe aver subito delle deformazioni durante il trasporto o per effetto del serraggio dei bulloni di fondazione.*

5.4 Collegamento elettrico

	<p>ATTENZIONE:</p> <p><i>Il ventilatore è fornito in conformità alla direttiva 2014/30/UE sulla compatibilità elettromagnetica. In particolare, il motore elettrico, se fornito col ventilatore, è garantito dal suo fabbricante essere conforme alla medesima direttiva. È responsabilità di chi esegue l'installazione verificare che l'impianto in cui il ventilatore viene inserito rispetti la direttiva. Nel caso il motore non sia fornito col ventilatore ma montato dal cliente, è obbligo per quest'ultimo verificarne la rispondenza alla direttiva.</i></p>
---	--

La linea di alimentazione elettrica del ventilatore deve essere prevista di adeguata potenza.

L'allacciamento alla rete elettrica deve essere eseguito da personale qualificato, dotato di adeguati DPI per la protezione da pericolo elettrico e comunque si ricorda che il cliente è responsabile di tutta la parte di alimentazione elettrica fino alla morsettiera del motore.


Si richiama l'attenzione del cliente sulla necessità di prevedere tutte le condizioni di sicurezza necessarie per la "messa a terra" del ventilatore.

L'impianto di messa a terra deve essere conforme alle normative vigenti nel paese di installazione e regolarmente verificato da personale qualificato.


Eseguire il collegamento del conduttore di terra prima di ogni altro collegamento.

Verificare che lo schema di collegamento (vedi Figura 5-7) sia predisposto per la tensione di alimentazione.

Normalmente i motori elettrici standard possono funzionare indifferentemente nei due sensi di rotazione. Per invertire il senso di rotazione è sufficiente scambiare tra loro due qualsiasi dei cavi di alimentazione direttamente sulla morsettiera.

	<p>ATTENZIONE:</p> <p><i>Sarà cura dell'installatore predisporre un circuito di alimentazione elettrica del ventilatore conforme alla norma EN 60204-1.</i></p> <p><i>In particolare si deve predisporre un sezionatore elettrico vicino al ventilatore in modo che il personale addetto alla manutenzione abbia il diretto controllo sull'alimentazione elettrica del ventilatore (vedi punti della norma EN 60204-1: 9.2.6.3 - Comando di abilitazione e 10.7 - Dispositivi di arresto di emergenza)</i></p>
---	---

Sarà inoltre cura del progettista dell'impianto elettrico predisporre comandi di avviamento, arresto normale e arresto di emergenza in conformità all'allegato I della DIRETTIVA MACCHINE 2006/42/CE .

	<p>ATTENZIONE:</p> <p><i>E' responsabilità del cliente e/o dell'installatore elettrico dimensionare e scegliere il dispositivo e i cavi da utilizzare per i collegamenti elettrici del ventilatore, in funzione del motore installato e della linea di alimentazione a monte.</i></p>
---	--

I lavori sulla parte elettrica devono avvenire a ventilatore fermo, scollegato elettricamente dalla rete.

Prima dell'installazione/messa in servizio bisogna verificare che i dati di targa del motore elettrico siano adeguati alle caratteristiche della rete di alimentazione.

Gli schemi riportati hanno carattere indicativo: consultare lo schema di collegamento fornito dal produttore del motore.

Motori trifase singola velocità	Motori trifase Avvolgimento unico Unica tensione	Motori trifase Due avvolgimenti separati Unica tensione
Collegamento a triangolo	Collegamento Dahlander o PAM per alta velocità	Collegamento per alta velocità
Collegamento a stella	Collegamento Dahlander o PAM per bassa velocità	Collegamento per bassa velocità

Figura 5-7 Schema dei collegamenti elettrici dei motori a una e due velocità

Il passaggio dei cavi deve essere eseguito in modo da evitare che essi vengano a contatto con spigoli o parti mobili, in primo luogo la girante. Nel caso si dovessero praticare dei fori di passaggio nella cassa, si deve prevedere sui fori l'applicazione di opportuni dispositivi di protezione (passacavi). In tali casi consultare l'ufficio tecnico FVI. Queste precauzioni valgono in particolare nel caso di applicazione di morsetteria esterna (serie EF: vedi fig. 5 – 8) Nei ventilatori serie EFR la morsetteria esterna è già installata da FVI.

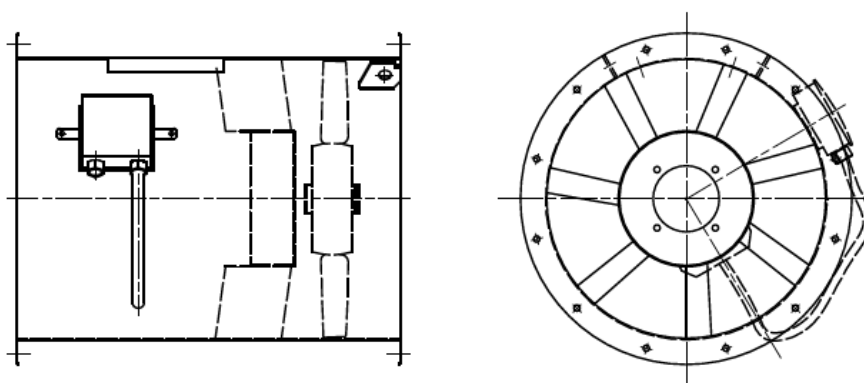


Figura 5-8 Esempio di posizionamento della morsetteria esterna

La tipologia di guaina che protegge i cavi deve essere scelta in funzione del fluido convogliato dal ventilatore. Se non diversamente specificato FVI considera il ventilatore attraversato da aria pulita.

Il collegamento elettrico alla morsetteria esterna deve essere realizzato rispettando il grado di protezione IP del motore.

5.5 Collegamento alle tubazioni

Il collegamento del ventilatore alle tubazioni deve essere effettuato in modo che le parti siano correttamente allineate e che non si creino ostruzioni delle canalizzazioni per effetto di guarnizioni o parti flessibili. Il peso delle tubazioni non deve gravare sul ventilatore e bisogna evitare di deformare parti della macchina a causa del collegamento. Eventuali giunti flessibili tra ventilatore e tubazioni di aspirazione e/o di mandata devono essere installati in modo da non mettere in tensione le parti flessibili ed evitare che vi siano contatti tra le parti metalliche dei giunti stessi (vedi fig. 5-9 per le tolleranze di montaggio).

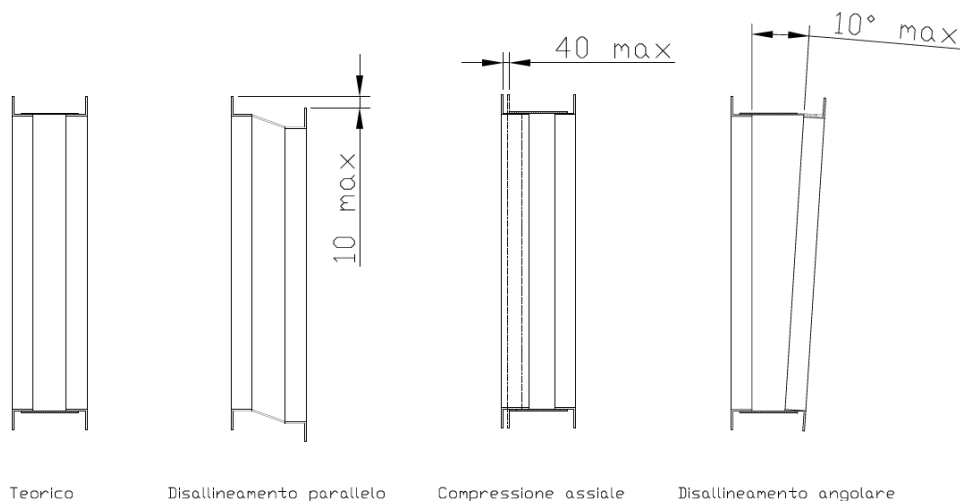


Figura 5-9 Tolleranze di montaggio dei giunti flessibili

Compatibilmente con gli spazi a disposizione è consigliato (al fine di garantire un corretto ingresso del fluido nella bocca aspirante) prevedere, per i ventilatori con aspirazione collegata a tubazione, un tratto di tubazione rettilineo pari a circa 2,5 volte la grandezza del ventilatore (deducibile dalla targa di identificazione). Il risultato dell'operazione diviso per 1000 rappresenta la lunghezza (in metri) suggerita.

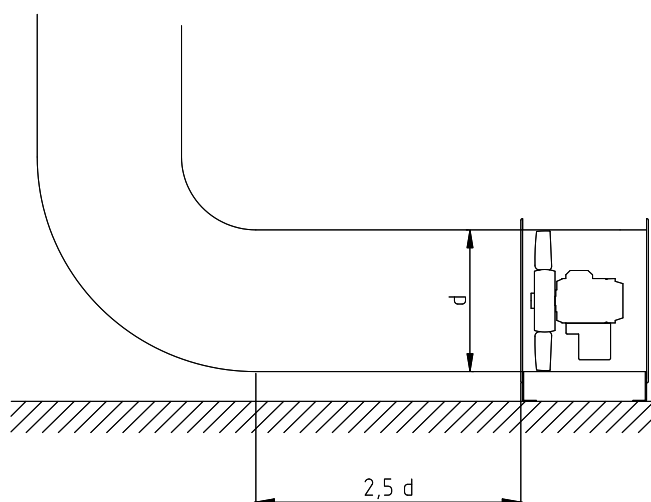


Figura 5-10 Distanze minime di posizionamento con tubazione all'aspirazione

6 VERIFICHE DA EFFETTUARE PRIMA E DOPO L'AVVIAMENTO

6.1 Controlli preliminari e primo avviamento della macchina



ATTENZIONE:

Le verifiche preliminari al primo avviamento devono essere eseguite esclusivamente a ventilatore fermo ed isolato dalle fonti di energia.

Al primo avviamento dell'impianto è necessario procedere ad alcuni controlli preliminari:

- Verifica della compatibilità del ventilatore con l'impiego a cui è destinato
- Verifica, in caso di completamento della trasmissione da parte dell'installatore, della compatibilità dei dati di targa con il cartellino di trasmissione.
- Verifica della presenza di tutti i ripari
- Verifica della presenza della totalità della bulloneria prevista dalla **FVI**
- Verifica del serraggio della bulloneria (girante, supporti, fondazioni, eventuale trasmissione).
- Controllo dello stato di lubrificazione dei cuscinetti del ventilatore e del motore; se necessario sostituire il grasso (vedi capitolo 8 MANUTENZIONE).
- Verifica che tutte le parti rotanti possano girare liberamente.
- Verifica dell'assenza di oggetti o corpi estranei all'interno del ventilatore.
- L'avviamento della macchina non richiede particolari azioni oltre alla fornitura di corrente elettrica al motore. Accertarsi sempre che la tensione e il voltaggio siano quelli previsti per l'uso della macchina e rientrino fra quelli prescritti nei dati di targa del motore. Nel caso di utilizzo con inverter, l'avviamento dev'essere fatto variando la frequenza dell'inverter in modo graduale da zero fino a quella prevista per il regime di giri di lavoro. Queste procedure valgono anche per ogni avviamento successivo.
- Verifica che il senso di rotazione sia quello corretto: è sufficiente un breve impulso di corrente per determinare se il senso di rotazione è quello indicato dalla freccia posta sulla cassa del ventilatore; se necessario invertire il senso di rotazione (vedi Collegamento elettrico).

La **FVI** propone l'impiego della check list riportata al paragrafo 12.2 per la registrazione dei controlli relativi alle condizioni di sicurezza .



ATTENZIONE:

Non devono essere consentite prove di funzionamento prima della verifica indicata dalla check list (vedi paragrafo 12.2).



ATTENZIONE:

I ventilatori assiali non devono mai funzionare a bocche completamente chiuse.

6.2 Controlli da effettuare a regime

Verificare che l'assorbimento di corrente non superi il valore di targa del motore, in caso contrario **arrestare immediatamente il ventilatore e contattare il costruttore**.

Il funzionamento del ventilatore deve essere privo di vibrazioni eccessive e di rumorosità anomale.

Verificare, a ventilatore fermo, che la temperatura dei cuscinetti non ecceda i limiti tollerabili (con temperatura ambientale di 20°C la temperatura dei supporti deve essere al massimo di 70°C). Bisogna tenere presente che, nelle prime ore di funzionamento, un valore della temperatura superiore a quello indicato può essere ritenuto normale salvo poi stabilizzarsi su un valore inferiore. In caso di surriscaldamento anomalo dei cuscinetti contattare il servizio tecnico della **FVI**.

Dopo 3-4 ore di funzionamento, a ventilatore fermo ed isolato dalle fonti di energia, verificare nuovamente il serraggio della bulloneria, la temperatura dei cuscinetti, e per i ventilatori a trasmissione anche la temperatura e la tensione delle cinghie.

I ventilatori costruiti da **FVI** possono essere dotati su richiesta di sensori di vibrazione e/o di temperatura dei cuscinetti del supporto (per ventilatori a trasmissione). In questo caso **FVI** provvede all'installazione del sensore di vibrazioni sul supporto dal lato girante e della sonda di temperatura sul supporto dal lato trasmissione.

Per quanto concerne le vibrazioni il criterio per la verifica delle condizioni di sicurezza fa riferimento alla norma ISO 14694:2003 che raccomanda i seguenti limiti per le vibrazioni meccaniche (velocità di vibrazione in mm/s RMS) misurate in condizioni di installazione:

- **allarme: 7.1 (rigido), 11.8 (flessibile);**
- **arresto: 9 (rigido), 12.5 (flessibile);**

Tali limiti sono ritenuti validi da FVI in generale salvo indicazioni specifiche su singole applicazioni.

Punto e direzione di misura: sui supporti o sul motore del ventilatore, in direzione perpendicolare all'asse di rotazione, sul piano orizzontale o verticale.

L'uso della definizione di rigido e flessibile è riferito al fatto che la struttura abbia la prima velocità critica rispettivamente superiore o inferiore rispetto alla velocità di servizio. Normalmente i ventilatori **FVI** hanno struttura rigida rispetto a questa definizione.

La tipologia di ammortizzatori utilizzata influenza il valore della prima velocità critica.

I limiti di riferimento per la temperatura sui supporti, misurabili sull'anello esterno del cuscinetto indipendentemente dalla temperatura ambientale, sono i seguenti:

- **allarme 100 °C;**
- **arresto 120 °C;**

6.2.1 Controlli visivi dei ripari

Per i ripari a rete possono essere assunti i seguenti criteri di controllo:

- Corrosione od opacizzazione della zincatura
- Distacco delle puntature/saldature
- Evidenza di fenomeni acustici tipici della discontinuità dei ripari
- Urti e deformazioni permanenti degli elementi
- Rottura dei fili
- Corrosione della bulloneria
- Allentamento degli elementi di fissaggio

Per i ripari in lamiera piegata e verniciata possono essere assunti i seguenti criteri di controllo:

- Corrosione od opacizzazione della verniciatura
- Distacco delle puntature/saldature
- Evidenza di fenomeni acustici tipici della discontinuità dei ripari
- Urti e deformazioni permanenti degli elementi
- Deformazione meccanica o rottura di parti dei ripari
- Presenza di cricche
- Corrosione della bulloneria
- Allentamento degli elementi di fissaggio



ATTENZIONE:

Tutti i ripari devono essere ispezionati ogni mese e, se necessario, sostituiti.



ATTENZIONE:

In caso di dubbio intensificare i controlli o sostituire il riparo.

6.2.2 Controllo e pulizia delle parti a contatto con il fluido

La periodica pulizia della girante consente di evitare le vibrazioni provocate da eventuali depositi di polvere accumulatisi durante il funzionamento del ventilatore.

Qualora il ventilatore sia destinato al trasporto di fluidi anche leggermente polverosi è necessario ispezionare periodicamente lo stato di pulizia e/o di usura della girante.

Depositi di materiale o usura di alcune parti della girante possono indurre vibrazioni anomale nel ventilatore.

6.2.3 Ispezione visiva di girante e cassa

E' necessario verificare periodicamente l'usura delle pale, attraverso ispezione visiva, in quanto questo fenomeno può rappresentare una condizione di rischio elevata, per la proiezione della pala o per il cedimento delle parti strutturali, con conseguenze anche mortali.



ATTENZIONE:

I ventilatori assiali non devono essere impiegati con fluidi contenenti agenti abrasivi.

Per il controllo di **fenomeni di abrasione accidentali** sulle pale e sulla cassa, con l'ausilio di lampada portatile, è necessario ispezionare visivamente le parti facendo ruotare lentamente la girante in modo da prendere visione di tutte le pale. Queste dovranno risultare perfettamente integre e non evidenziare alcun punto di abrasione o parti mancanti.

Con riferimento al **fenomeno della corrosione** sulle pale e sulla cassa si evidenzia che ambienti corrosivi ed acidi possono compromettere la funzionalità degli organi di sicurezza del ventilatore.

Questo fenomeno non deve essere sottovalutato anche perché esso non risulta esclusivamente dipendente dalla concentrazione degli agenti aggressivi.

E' possibile l'instaurarsi di regimi di condensazione, in corrispondenza di pause del ciclo di lavoro del ventilatore, che possono accelerare il fenomeno di corrosione chimica tale da alterare gli spessori dei materiali compromettendone l'integrità.

6.2.4 Controlli Dimensionali

CHECK LIST – CONTROLLI DIMENSIONALI SULLE PARTI			
ELEMENTO DA CONTROLLARE	TIPO DI CONTROLLO/STRUMENTO	CRITERIO DI ACCETTABILITA'	ESITO
Girante: presenza di rigature o solchi sulla superficie	Visivo	Integrità	OK <input type="checkbox"/>
Cassa: spessore fascia	Dimensione/Calibro a compasso o equivalente	Riduzione non superiore al 10% dello spessore in una zona non usurata	OK <input type="checkbox"/>
Boccaglio: spessore (se presente)	Dimensione/Calibro	Riduzione non superiore al 20% dello spessore in una zona non usurata o con vernice integra	OK <input type="checkbox"/>
Giunti antivibranti: spessore lamiera antiusura (se presente)	Dimensione/Calibro	Riduzione non superiore al 20% dello spessore in una zona non usurata o con vernice integra	OK <input type="checkbox"/>
Saldature (intera struttura)	Visivo	Integrità e assenza di cricche	OK <input type="checkbox"/>
Data:			
Firma:			

7 ANOMALIE DI FUNZIONAMENTO DEI VENTILATORI ASSIALI

7.1 Anomalie più frequenti

Nella tabella seguente sono riportati i principali problemi riscontrabili:

PROBLEMA	CAUSA	SOLUZIONE
Mancato avvio del ventilatore	Assenza di collegamento elettrico	Verificare che il motore e/o l'inverter di comando sia correttamente collegato alla linea elettrica e regolarmente alimentato
	Guasto al motore	Controllare i collegamenti interni e le componenti del motore e se necessario sostituirlo
	Assenza di collegamento tra inverter di comando e motore	Verificare il corretto collegamento tra inverter e motore
	Guasto all'inverter di comando	Controllare i circuiti interni e le componenti dell'inverter e se necessario sostituirlo
Assorbimento di potenza inferiore al valore di progetto	Velocità di rotazione troppo bassa	Aumentare la velocità di rotazione
	Girante parzialmente ostruita	Eliminare l'ostruzione
	Pressione resistente dell'impianto inferiore al valore di progetto	Verificare il valore della pressione resistente dell'impianto
	Densità del fluido inferiore al valore ipotizzato	Verificare il valore della densità del fluido
	Errata inclinazione palare	Aumentare l'inclinazione delle pale
Assorbimento di potenza superiore al valore di progetto	Velocità di rotazione troppo alta	Diminuire la velocità di rotazione
	Pressione resistente dell'impianto superiore al valore di progetto	Verificare il valore della pressione resistente dell'impianto
	Bocche o tubazioni parzialmente ostruite	Eliminare l'ostruzione Verificare la posizione degli organi di regolazione
	Prerotazione dell'aria contraria al senso di rotazione del ventilatore	Verificare le distanze minime di posizionamento (sezione 5.1.1)
	Densità del fluido superiore al valore ipotizzato	Verificare il valore della densità del fluido
	Alimentazione del motore ad una tensione inferiore a quella di targa	Verificare la corretta tensione di alimentazione del motore
	Difetti negli avvolgimenti del motore	Verificare il corretto funzionamento del motore
	Errata inclinazione palare	Ridurre l'inclinazione delle pale
Pressione insufficiente	Velocità di rotazione troppo bassa	Aumentare la velocità di rotazione
	Densità del fluido inferiore al valore ipotizzato	Verificare il valore della densità del fluido
	Portata d'aria superiore al valore ipotizzato	Verificare il valore della pressione resistente dell'impianto

PROBLEMA	CAUSA	SOLUZIONE
Funzionamento pulsante	Instabilità del flusso d'aria	Verificare il campo di lavoro previsto dalla curva di funzionamento
	Fluttuazioni della portata per ventilatori funzionanti in parallelo	Verificare la modalità di installazione sull'impianto
	Vorticità dell'aria indotta dall'impianto vicino alla bocca di aspirazione	Verificare le distanze minime di posizionamento (sezione 5.1.1)
Vibrazioni	Funzionamento pulsante	Vedi punto precedente "Funzionamento pulsante"
	Risonanze strutturali a specifiche velocità di rotazione	Evitare con l'inverter il funzionamento a queste velocità o modificare le frequenze proprie del sistema
	Usura di parti della girante	Eseguire l'ispezione della girante
	Deposito di materiale sulla girante	Eseguire l'ispezione della girante
	Strisciamento tra parti in moto relativo	Verificare il corretto accoppiamento tra parti in moto relativo
	Difetti intrinseci dei cuscinetti	Verificare lo stato dei cuscinetti
	Avarie dei cuscinetti dovute a squilibrio della girante o a tiro cinghia eccessivo	Verificare lo stato dei cuscinetti Verificare la tensione delle cinghie (vedere sezione 8.45)
Rumorosità	Strisciamento tra parti in moto relativo	Verificare il corretto accoppiamento tra parti in moto relativo
	Vibrazioni	Vedere punto precedente "Vibrazioni"
	Funzionamento pulsante	Vedere punto "Funzionamento pulsante"
	Anomalie elettromagnetiche del motore	Verificare le condizioni di alimentazione del motore (inverter)
	Presenza di orifici o spigoli vivi	Verificare la presenza di spigoli arrotondati dove la velocità dell'aria è elevata

8 MANUTENZIONE

	<p><i>Leggere attentamente questa sezione prima di eseguire le operazioni di manutenzione sul ventilatore: questo garantirà maggiori condizioni di sicurezza al personale preposto e maggiore affidabilità degli interventi eseguiti.</i></p>
--	---

Le regole di sicurezza nella fasi di manutenzione del ventilatore devono tenere conto che:

- Le operazioni di manutenzione e/o lubrificazione devono essere eseguite solo da personale qualificato ed esperto, appositamente autorizzato dalla direzione tecnica dello stabilimento, secondo le direttive e norme di sicurezza vigenti, utilizzando gli attrezzi, gli strumenti ed i prodotti idonei a tale scopo.
- Durante le fasi di manutenzione è necessario utilizzare abbigliamento idoneo, quali tute da lavoro aderenti, scarpe antinfortunistiche, evitando tassativamente capi larghi o con parti sporgenti.
- Si consiglia, durante le fasi di manutenzione del ventilatore di delimitarlo e identificarlo con cartelli riportanti la dicitura "VENTILATORE IN MANUTENZIONE"

	<p>ATTENZIONE:</p> <p><i>Durante qualsiasi operazione di manutenzione il ventilatore dovrà essere scollegato e isolato dall'alimentazione elettrica. Accertarsi sempre che la girante e il motore siano fermi prima di accedere al ventilatore e alle sue parti o aprire il portello d'ispezione.</i></p> <p><i>Nel caso di ventilatori che elaborano fluidi caldi, attendere il raffreddamento del ventilatore prima di intervenire in manutenzione, per evitare contatti con superfici ad elevata temperatura.</i></p>
--	---

Nel caso di interventi su parti rotanti o all'interno di canalizzazioni è inoltre necessario:

- ove presente, sconnettere il giunto elastico dal motore;
- ove presenti, togliere le cinghie di trasmissione dalle pulegge.

	<p>ATTENZIONE:</p> <p><i>In caso di utilizzo di ventilatore multistadio togliere l'alimentazione elettrica <u>all'intero ventilatore multistadio</u> e verificare che la girante sia completamente ferma prima di intervenire per qualsiasi operazione di manutenzione.</i></p>
--	---

Il responsabile della manutenzione deve avvalersi di una équipe di persone in modo da garantire un coordinamento assoluto tra le stesse e la massima sicurezza delle persone esposte al pericolo. Tutte le persone che si accingono ad operazioni di manutenzione devono essere in pieno contatto visivo per segnalare eventuali pericoli.

	<p>ATTENZIONE:</p> <p><i>L'eventuale movimentazione di parti da scollegare o smontare dalla macchina dovranno essere eseguite con mezzi di trasporto e sollevamento idonei.</i></p>
--	--

	<p><i>Generalmente non sono necessarie attrezzature particolari o dedicate per la manutenzione del ventilatore.</i></p>
--	---



L'integrale sistematica manutenzione del ventilatore è necessaria per il normale corretto funzionamento ed inoltre costituisce un fattore di sicurezza per l'operatore.

Per facilitare la pianificazione di una manutenzione programmata la **FVI** ha predisposto (vedi paragrafo 12.3) uno schema con l'indicazione di massima dei punti oggetto di monitoraggio e della loro frequenza.



Pulizia e manutenzione periodica, congiuntamente alla lubrificazione, sono indispensabili per ottenere il corretto funzionamento e la più lunga durata operativa del ventilatore.

8.1 Lubrificazione dei cuscinetti



I supporti assemblati da Ferrari, sia del tipo SN sia del tipo ST, contengono già lubrificante nella corretta quantità secondo la tabella 8-1. Pertanto non si deve effettuare alcun riempimento all'atto dell'installazione.

Verificare e rispettare gli intervalli di lubrificazione dei cuscinetti.

I cuscinetti installati nei supporti dei ventilatori a trasmissione devono essere lubrificati secondo gli intervalli e con le quantità di grasso riportati sul cartellino di trasmissione allegato alla documentazione del ventilatore qualora esso sia stato venduto completo di trasmissione. Nel caso il ventilatore sia stato fornito in esecuzione 1 (albero nudo, privo di trasmissione) è necessario consultare la Tabella 8-2 per l'intervallo di lubrificazione corretto. Effettuare la lubrificazione utilizzando il tipo di grasso consigliato o uno ad esso equivalente. Gli intervalli di lubrificazione devono essere ridotti se il ventilatore lavora in atmosfera polverosa, umida, calda o corrosiva indicativamente del 40% o più rispetto al valore riportato sul cartellino di trasmissione, a seconda della severità delle condizioni di lavoro.



Una eccessiva quantità di lubrificante provoca il surriscaldamento dei cuscinetti: si consiglia di evitare il riempimento dei supporti con una quantità di grasso superiore a quella prevista.

Salvo diversa indicazione il lubrificante utilizzato di primo equipaggiamento sui cuscinetti dei ventilatori **FVI** è il grasso:



SHELL GADUS S3 V100 2

a base di sapone di litio complesso, con punto di gocciolamento a 250 °C (IP 396) e penetrazione lavorata a 25 °C - 0.1 mm (IP 50/ ASTM D217) di 265÷295. Viscosità cinematica (IP 71/ ASTM D445) : a 40 °C, 100 cSt; a 100 °C, 11.3 cSt..

Grassi di caratteristiche comparabili sono i seguenti: (*)

	S.R.I. GREASE 2
	ALETIUM GREASE 2
	MOBIPLEX 47
	RUBENS
	GP GREASE
	CERAN WR 2
	CASTROL SUPER GREASE 2

(*) Nel caso in cui la temperatura ambientale di progetto sia inferiore a -20°C, è consigliato il grasso BECHEM BERUTOX o equivalente FB22.

<i>Supporto tipo</i>	<i>Quantità di grasso primo riempimento (g)</i>
<i>SN 507 ...</i>	<i>50</i>
<i>SN 508 ...</i>	<i>60</i>
<i>SN 509 ...</i>	<i>65</i>
<i>SN 510 ...</i>	<i>75</i>
<i>SN 511 ...</i>	<i>100</i>
<i>SN 512 ...</i>	<i>150</i>
<i>SN 513 ...</i>	<i>180</i>
<i>SN 516 ...</i>	<i>280</i>
<i>SN 517 ...</i>	<i>330</i>
<i>SN 518 ...</i>	<i>430</i>
<i>SN 520 ...</i>	<i>630</i>
<i>SN 522 ...</i>	<i>850</i>
<i>SN 524 ...</i>	<i>1000</i>
<i>SN 526 ...</i>	<i>1100</i>
<i>SN 528 ...</i>	<i>1400</i>
<i>SN 530 ...</i>	<i>1700</i>
<i>ST ...</i>	Riempire completamente il cuscinetto ma riempire solo parzialmente lo spazio libero nel supporto

Tabella 8-1 Quantità di grasso per primo riempimento per supporti e cuscinetti per ventilatori a rinvio

Supporti con lubrificazione ad olio: per il tipo di olio (viscosità) e quantità di olio fare riferimento alla documentazione tecnica di commessa (CART01)



Normalmente i cuscinetti dei motori fino alla grandezza 160 sono del tipo lubrificato a vita per cui non necessitano di questo tipo di operazione.

Verificare e rispettare gli intervalli di lubrificazione indicati dal costruttore del motore. In ogni caso è opportuno prevedere la sostituzione periodica dei cuscinetti la cui tipologia è riportata sulla targa del motore.



Per la lubrificazione dei cuscinetti dei motori utilizzare il tipo di grasso suggerito dal costruttore del motore.

Supporto Tipo	Cuscinetto Tipo (Lato puleggia)	Velocità di rotazione (giri/minuto)					Quantità` grasso (grammi)	Cuscinetto tipo (lato opposto puleggia)	Velocità di rotazione (giri/minuto)					Quantità` grasso (grammi)
		1060	1500	2120	3000	4250			1060	1500	2120	3000	4250	
		Intervallo di rilubrificazione in ore							Intervallo di rilubrificazione in ore					
ST 47 A-AL	6204 Z	12500	8000	6300	4000	3150	4	6204 Z	12500	8000	6300	4000	3150	4
ST 62 A-AL	6305 Z	11200	7100	5600	3550	2800	5	6305 Z	11200	7100	5600	3550	2800	5
ST 80 A-AL	6307 Z	10000	6300	5000	3150	2500	7	6307 Z	10000	6300	5000	3150	2500	7
ST 90 A-AL	6308 Z	9000	5600	4500	2800	2240	9	6308 Z	9000	5600	4500	2800	2240	9
ST 90 B-BL	NU 308 ECP	4500	2800	2250	1400	1120	9	6308 Z	9000	5600	4500	2800	2240	9
ST 100 A-AL	6309 Z	8000	5000	4000	2500	2000	11	6309 Z	8000	5000	4000	2500	2000	11
ST 100 B-BL	NU 309 ECP	4000	2500	2000	1250	1000	11	6309 Z	8000	5000	4000	2500	2000	11
ST 110 A-AL	6310 Z	7100	4500	3550	2240	1800	14	6310 Z	7100	4500	3550	2250	1800	14
ST 110 B-BL	NU 310 ECP	3550	2250	1800	1120	900	14	6310 Z	7100	4500	3550	2250	1800	14
ST 120 A-AL	6311 Z	6300	4000	3150	2000	1600	18	6311 Z	6300	4000	3150	2000	1600	18
ST 120 B-BL	NU 311 ECP	3150	2000	1600	1000	-	18	6311 Z	6300	4000	3150	2000	1600	18
ST 130 A-AL	6312 Z	5600	3550	2800	1800	-	22	6312 Z	5600	3550	2800	1800	-	22
ST 130 B-BL	NU 312 ECP	2800	1800	1400	900	-	22	6312 Z	5600	3550	2800	1800	-	22
ST 150 A-AL	6314 Z	5000	3150	2500	1600	-	28	6314 Z	5000	3150	2500	1600	-	28
ST 150 B-BL	NU 314 ECP	2500	1600	1250	800	-	28	6314 Z	5000	3150	2500	1600	-	28
ST 180 A-AL	6317	4500	2800	2240	1400	-	36	6317 Z	4500	2800	2240	1400	-	36
ST 180 B-BL	NU 317 ECP	2250	1400	1120	-	-	36	6317 Z	4500	2800	2240	1400	-	36
ST 200 A-AL	6319	4000	2500	2000	-	-	45	6319 Z	4000	2500	2000	-	-	45
ST 200 B-BL	NU 319 ECP	2000	1250	1000	-	-	45	6319 Z	4000	2500	2000	-	-	45

Supporto Tipo	Cuscinetto Tipo (Lato puleggia)	Velocità di rotazione (giri/minuto)					Quantità` grasso (grammi)	Cuscinetto tipo (lato opposto puleggia)	Velocità di rotazione (giri/minuto)					Quantità` grasso (grammi)
		750	1060	1500	2120	3000			750	1060	1500	2120	3000	
		Intervallo di rilubrificazione in ore							Intervallo di rilubrificazione in ore					
SN 507 B-BL	22207 EK	4000	2500	1600	1000	670	6	22207 EK	4000	2500	1600	1000	670	6
SN 508 B-BL	22208 EK	3750	2360	1500	950	600	7	22208 EK	3750	2360	1500	950	600	7
SN 509 B-BL	22209 EK	3550	2250	1400	900	560	9	22209 EK	3550	2250	1400	900	560	9
SN 509 C-CR-CS	22209 EK	3550	2250	1400	900	560	9	2209 EK	7100	4500	2800	1800	1120	9
SN 510 B-BL	22210 EK	3350	2120	1320	850	530	11	22210 EK	3350	2120	1320	850	530	11
SN 510 C-CR-CS	22210 EK	3350	2120	1320	850	530	11	2210 EK	6700	4250	2650	1700	1060	11
SN 511 C-CR-CS	22211 EK	3150	2000	1250	800	500	13	2211 EK	6300	4000	2500	1600	1000	13
SN 512 B-BL	22212 EK	3000	1900	1180	750	475	18	22212 EK	3000	1900	1180	750	475	18
SN 512 C-CR-CS	22212 EK	3000	1900	1180	750	475	18	2212 EK	6000	3750	2360	1500	950	18
SN 513 B-BL	22213 EK	2800	1800	1120	710	450	22	22213 EK	2800	1800	1120	710	450	22
SN 513 C-CR-CS	22213 EK	2800	1800	1120	710	450	22	2213 EK	5600	3550	2210	1400	900	22
SN 516 B-BL	22216 EK	2500	1600	1000	630	-	28	22216 EK	2500	1600	1000	630	-	28
SN 516 C-CR-CS	22216 EK	2500	1600	1000	630	-	28	2216 EK	5000	3150	2000	1250	-	28
SN 517 C-CR-CS	22217 EK	2360	1500	950	600	-	32	2217 EK	4750	3000	1900	1180	-	32
SN 518 B-BL	22218 EK	2250	1400	900	560	-	34	22218 EK	2250	1400	900	560	-	34
SN 518 C-CL-CR-CRL-CS-CSL	22218 EK	2250	1400	900	560	-	34	2218 EK	4500	2800	1800	1120	-	34
SN 520 B-BL-C	22220 EK	2000	1250	800	-	-	40	22220 EK	2000	1250	800	-	-	40
SN 522 B-BL-C	22222 EK	1800	1120	710	-	-	50	22222 EK	1800	1120	710	-	-	50
SN 524 B-BL-C	22224 EK	1600	1000	630	-	-	60	22224 EK	1600	1000	630	-	-	60
SN 526 C	22226 EK	1500	950	600	-	-	70	22226 EK	1500	950	600	-	-	70
SN 528 B-BL-C	22228 CCK/W33	1320	850	-	-	-	80	22228 CCK/W33	1320	850	-	-	-	80
SN 530 C	22230 CCK/W33	1180	750	-	-	-	90	22230 CCK/W33	1180	750	-	-	-	90

NOTE:

Intervallo di rilubrificazione calcolati secondo diagramma tratto dal manuale di manutenzione dei cuscinetti SKF con temperatura sull'anello esterno di 70 gradi centigradi.

Quantità di grasso in grammi calcolate secondo standard SKF.

Tabella 8-2 Intervalli di rilubrificazione e quantità di grasso in funzione del numero di giri dei ventilatori

8.2 Controllo cuscinetti orientabili a rulli

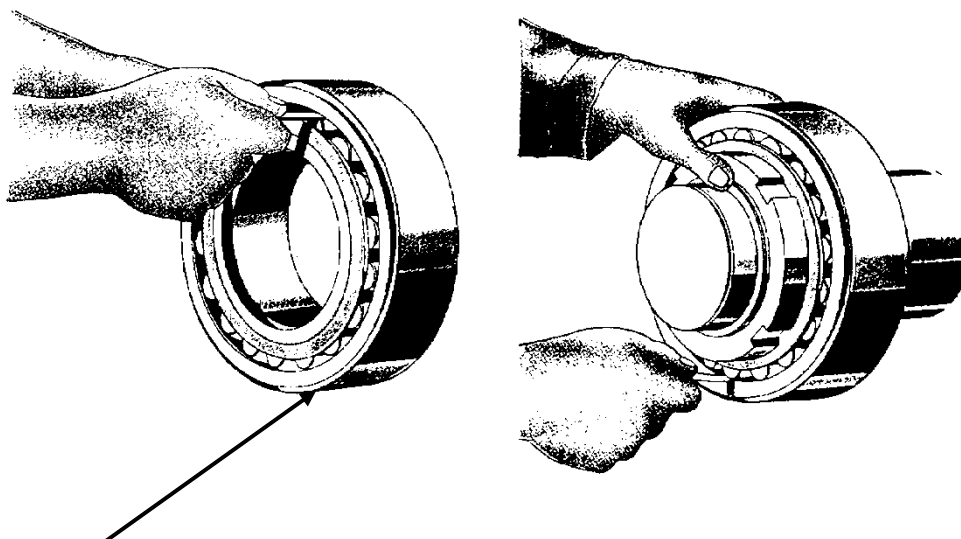
Prima del montaggio del cuscinetto occorre rilevare il gioco radiale interno sopra il rullo posto più in alto con uno spessimetro (vedi Figura 8-1 Controllo del gioco radiale dei cuscinetti).

Durante il montaggio controllare più volte la riduzione del gioco interno sotto al rullo disposto più in basso.

Il corretto montaggio si ottiene con una riduzione del gioco interno e un gioco minimo residuo corrispondenti a quanto indicato in Tabella 8-3 Controllo del gioco radiale dei cuscinetti

Cuscinetto a rulli	Riduzione gioco radiale (mm)	Gioco residuo minimo dopo montaggio (mm)	
		Gioco normale	Gioco C3
22209 EK	da 0.025 a 0.030	0.020	0.030
22210 EK	da 0.025 a 0.030	0.020	0.030
22212 EK	da 0.030 a 0.040	0.025	0.035
22214 EK	da 0.040 a 0.050	0.025	0.040
22215 EK	da 0.040 a 0.050	0.025	0.040
22216 EK	da 0.040 a 0.050	0.025	0.040
22218 EK	da 0.045 a 0.060	0.035	0.050
22220 EK	da 0.045 a 0.060	0.035	0.050
22222 EK	da 0.050 a 0.070	0.050	0.065
22224 EK	da 0.050 a 0.070	0.050	0.065
22228 CCK/W33	da 0.065 a 0.090	0.055	0.080
22230 CCK/W33	da 0.075 a 0.100	0.055	0.090

Tabella 8-3 Controllo del gioco radiale dei cuscinetti



Piano di appoggio

Figura 8-1 Controllo del gioco radiale dei cuscinetti

8.3 Controllo cuscinetti orientabili a sfere

Il corretto montaggio si ottiene con un angolo di serraggio, uno spostamento assiale e un gioco residuo minimo corrispondenti a quanto indicato in Tabella 8-4.

Cuscinetto orientabile a sfere	Angolo di serraggio (gradi)*	Spostamento assiale s (mm)	Gioco residuo minimo dopo montaggio (mm)	
			Gioco normale	Gioco C3
2207 EK	70	0,30	0.010	0.020
2208 EK	70	0,30	0.010	0.020
2209 EK	80	0,35	0.015	0.025
2210 EK	80	0,35	0.015	0.025
2211 EK	75	0,40	0.015	0.030
2212 EK	75	0,40	0.015	0.030
2213 EK	80	0,40	0.015	0.030
2215 EK	85	0,45	0.020	0.040
2216 EK	85	0,45	0.020	0.040
2217 K	110	0,60	0.020	0.040
2218 K	110	0,60	0.020	0.040

- valori superiori mediamente di 15-20 gradi per cuscinetti C3

Tabella 8-4 Angolo di serraggio, spostamento assiale e gioco residuo minimo dei cuscinetti a sfere

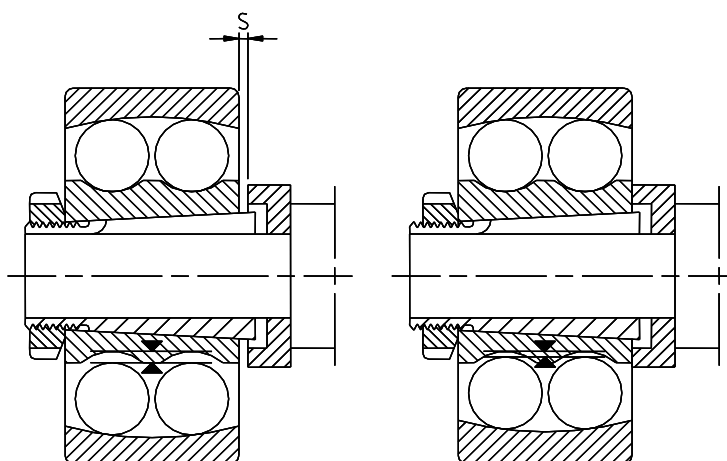


Figura 8-2 Spostamento assiale s

8.4 Tensione e pulizia delle cinghie

Un metodo semplificato per il tensionamento delle cinghie trapezoidali è il seguente: dalla Tabella 8-5 si rileva per il tipo di profilo e per il diametro della puleggia minore il valore P del carico per ogni cinghia. Dalla stessa tabella si ricava il valore L.

Con la formula:
$$L_e = \frac{LxI}{100}$$

Si calcola il valore L_e , dove:

L_e = profondità di impronta del tratto [mm] sulla mezzeria dell'interasse I

L = profondità di impronta per interasse di 100 mm

I = interasse [mm]

Applicando il carico P perpendicolarmente al tratto (fig. 8.3) si deve tensionare la trasmissione fino al raggiungimento della profondità di impronta L_e calcolata.

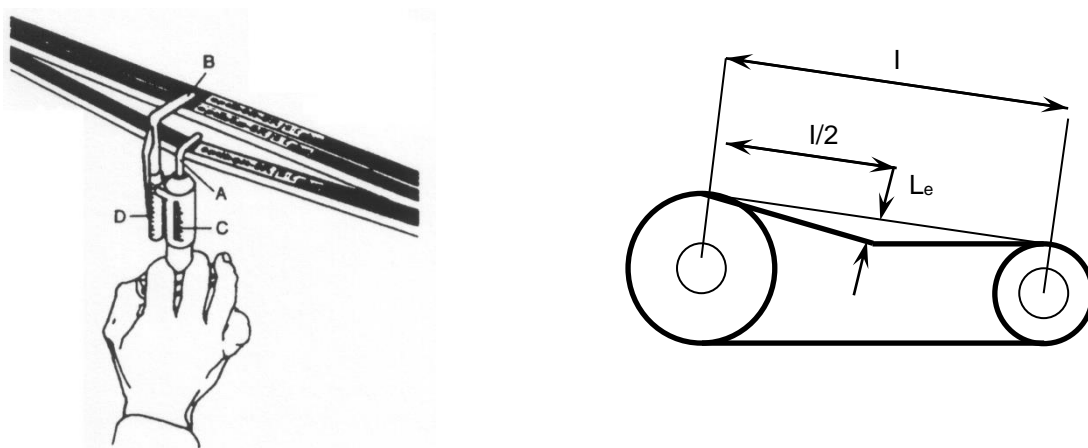


Figura 8-3 Verifica del tensionamento delle cinghie

Profilo	Carico per cinghia P [N]	Diametro puleggia minore d [mm]	Profondità di impronta per interasse 100 mm L
SPZ	25	da 63 a 71	2.45
		da 75 a 90	2.20
		da 95 a 125	2.05
		oltre 125	1.90
SPA	50	da 100 a 140	2.75
		da 150 a 200	2.55
		oltre 200	2.45
SPB	75	da 160 a 224	2.55
		da 236 a 355	2.22
		oltre 355	2.10
SPC	125	da 224 a 250	2.55
		da 265 a 355	2.20
		da 400 a 560	2.00
		oltre 560	1.90

Tabella 8-5 Tensionamento delle cinghie: carico di prova e profondità di impronta

Verificare il tensionamento delle cinghie indicativamente almeno dopo le prime 8 ore e in seguito fare riferimento alle indicazioni relative alla manutenzione programmata (vedi paragrafo 12.3).

Se si dispone un frequenzimetro sonico, FVI è in grado di fornire la corretta frequenza di tensionamento per qualsiasi trasmissione dimensionata.

Sostituire completamente le cinghie quando l'usura sia tale da compromettere il buon funzionamento della trasmissione a causa di un valore di precarico insufficiente o di uno slittamento superiore al 4÷5%. L'usura delle cinghie dipende da vari fattori tra i quali le caratteristiche ambientali, il numero di ore di funzionamento, la quantità ed il tipo di avviamento.



I costruttori di cinghie trapezoidali standard raccomandano di non superare la temperatura ambientale di 80 °C, per temperature superiori sono necessarie cinghie di tipo speciale.

La pulizia delle cinghie sporche non deve essere effettuata con solventi tipo benzine, benzene, trementina, ecc., o con oggetti abrasivi o spigolosi.

E' consigliabile utilizzare una miscela di alcool e glicerina nel rapporto di 1:10. Le trasmissioni installate sui ventilatori **FVI** montano due o più cinghie.



In caso di rottura di una o più cinghie è consigliabile sostituire l'intera serie.

8.5 Giunti flessibili di accoppiamento

Verificare periodicamente ed in funzione delle condizioni di servizio del ventilatore il gioco assiale S, l'allineamento angolare A_{max} - A_{min} e quello parallelo R (figg. 8.4, 8.5, 8.6). Controllare lo stato dei mozzi e procedere alla lubrificazione ogni 3000 ore di funzionamento utilizzando i lubrificanti e le quantità consigliate (vedi **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

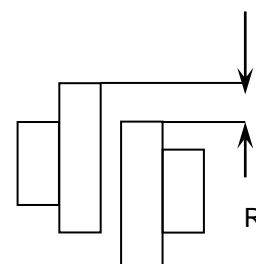
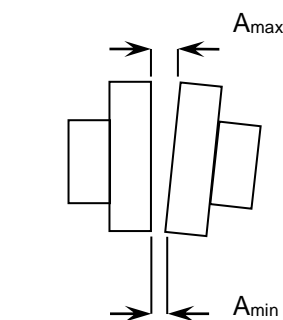
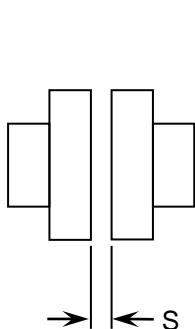


Figura 8-4 Scorrimento assiale

Figura 8-5 Disallineamento angolare

Figura 8-6 Disallineamento parallelo

Tipo	S min ±10% [mm]	A _{max} -A _{min} all'installazione max [mm]	A _{max} -A _{min} in funzionamento max [mm]	R max [mm]	Velocità max [rpm]	Lubrificante [Kg]	Lubrificante consigliato
1020/2020	3	0.15	0.06	0.30	4500	0.027	Agip FI FIN 360 Amoco Amolith grease # 2 Chevron USA Chevron Dura-Lith EP2 Gulf Gulf crown grease # 2 Esso Italia Shield 2500 Mobil Mobilux EP 11 Shell Italia Cardium Compound Texaco Starplex HD 2 Valvoline Val-Lith EP
1030/2030	3	0.15	0.07	0.30	4500	0.04	
1040/2040	3	0.15	0.08	0.30	4500	0.054	
1050/2050	3	0.20	0.1	0.40	4500	0.073	
1060/2060	3	0.20	0.11	0.40	4350	0.090	
1070/2070	3	0.20	0.12	0.40	4125	0.110	
1080/2080	3	0.20	0.15	0.40	3600	0.170	
1090/2090	3	0.20	0.17	0.40	3600	0.25	
1100/2100	4.5	0.25	0.20	0.50	2440	0.430	
1110/2110	4.5	0.25	0.22	0.50	2250	0.510	
1120/2120	6	0.28	0.25	0.56	2025	0.740	
1130/2130	6	0.28	0.30	0.56	1800	0.910	
1140/2140	6	0.28	0.33	0.56	1650	1.140	

* I dati riportati nelle tabelle contenute nel presente manuale sono estratti direttamente dai cataloghi tecnici dei rispettivi costruttori.

Tabella 8-6 Caratteristiche tecniche dei giunti flessibili di accoppiamento

8.6 Filtri e indicatori di pressione

Se il ventilatore è dotato di filtri per il fluido in entrata, essi vanno periodicamente puliti in modo da non aumentare le perdite di carico all'ingresso e quindi far diminuire le prestazioni del ventilatore.

Il controllo e l'eventuale pulizia possono essere fatti a intervalli prestabiliti; è comunque consigliabile utilizzare un indicatore differenziale di pressione per monitorare il salto di pressione provocato dal filtro. Esso non dev'essere superiore a 400 Pa.



ATTENZIONE:

Non superare il valore di pressione di 400 Pa, per non dare luogo a possibili danni al filtro con conseguente aspirazione di materiale da parte del ventilatore.

8.7 Giunti flessibili antivibranti di collegamento ventilatore-tubazione

I giunti flessibili interposti tra ventilatore e tubazioni di mandata e/o di aspirazione devono essere controllati visivamente, per verificare che non vi siano strappi o distacchi delle parti flessibili. Nel caso che essi debbano essere smontati per la manutenzione dell'impianto e/o del ventilatore, il rimontaggio deve avvenire rispettando le precauzioni prescritte per il primo montaggio/installazione (vedi par. 5.5).

8.8 Controllo e pulizia delle parti a contatto con il fluido

La periodica pulizia della girante consente di evitare le vibrazioni provocate da eventuali depositi di polvere accumulatisi durante il funzionamento del ventilatore.



Qualora il ventilatore sia destinato al trasporto di fluidi anche leggermente polverosi, è necessario ispezionare periodicamente lo stato di pulizia e/o di usura della girante.

Depositi di materiale o usura di alcune parti della girante possono indurre vibrazioni anomale nel ventilatore.

Nel caso in cui vi fossero parti eccessivamente usurate è indispensabile provvedere alla sostituzione della girante (per questa operazione contattare il servizio tecnico della **FVI**).



Per qualsiasi informazione o modifica da effettuare sui nostri prodotti si prega di contattare in anticipo l'ufficio tecnico della FVI specificando il tipo di macchina ed il numero di matricola rilevabili dalla targa dati del ventilatore.

9 TABELLE TECNICHE

9.1 Supporti ST esecuzione A – AL – B - BL

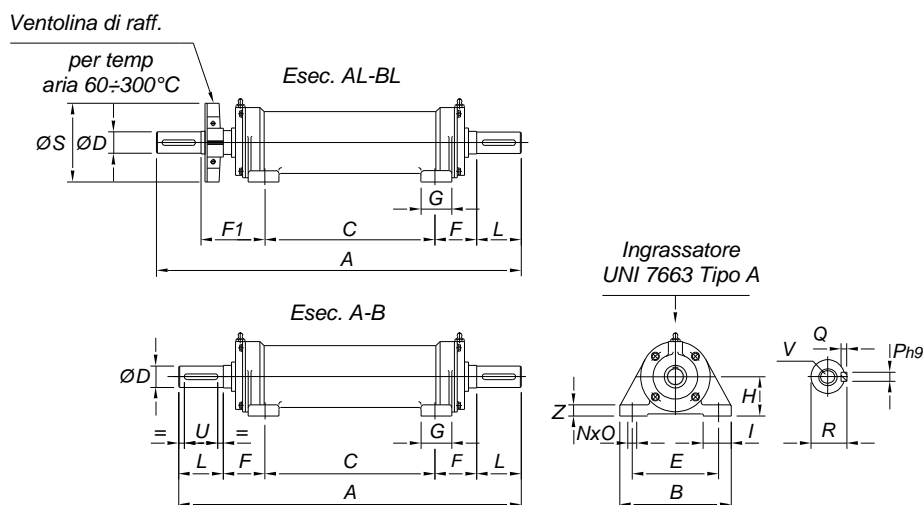


Figura 9-1 Supporti ST esecuzione A – AL – B - BL

SUPPORTO	DIMENSIONI in mm																	PESO	
	TIPO	A	B	C	D J6	E	F	F1	G	H	I	L	NxO	PxQ	R	S	U		V
ST 47 A	342	135	161	19	100	50.5	77.5	40	40	37.5	40	10x15	6x6	21.5	112	30	M6	16	5
ST 47 AL	369																		5.05
ST 62 A	422	160	210	24	125	56	88	45	55	40	50	13x18	8x7	27	112	40	M8	18	9.6
ST 62 AL	454																		9.7
ST 80 A	575	200	308	28	155	73.5	113.5	55	70	50	60	15x20	8x7	31	140	50	M10	21	18
ST 80 AL	615																		18.3
ST 90 A-B	615	200	308	38	155	73.5	113.5	55	70	50	80	15x20	10x8	41	140	60	M12	21	20
ST 90 AL-BL	655																		20.4
ST 100 A-B	753	230	378	42	175	77.5	117.5	65	80	60	110	20x30	12x8	45	160	80	M16	24	33
ST 100 AL-BL	793																		33.5
ST 110 A-B	753	230	378	48	175	77.5	117.5	65	80	60	110	20x30	14x9	51.5	160	80	M16	24	34
ST 110 AL-BL	793																		34.6
ST 120 A-B	823	260	423	48	200	90	150	80	95	65	110	20x30	14x9	51.5	200	90	M16	26	53
ST 120 AL-BL	883																		54
ST 130 A-B	823	260	423	55	200	90	150	80	95	65	110	20x30	16x10	59	200	90	M20	26	54
ST 130 AL-BL	883																		55.3
ST 150 A-B	974	290	470	65	210	112	172	90	105	80	140	22x35	18x11	69	250	120	M20	27	100
ST 150 AL-BL	1034																		101.8
ST 180 A-B	1095	340	520	80	260	117.5	187.5	90	125	100	170	25x35	22x14	85	315	140	M20	32	150
ST 180 AL-BL	1165																		153
ST 200 A-B	1164	370	564	90	290	130	200	100	140	105	170	25x35	25x14	95	315	140	M20	35	260
ST 200 AL-BL	1234																		264

* ESECUZIONI COSTRUTTIVE

Esecuzione A: albero corto, cuscinetti a sfere. -- Esecuzione AL: albero lungo, cuscinetti a sfere.

Esecuzione B: albero corto, cuscinetto a sfere lato girante, cuscinetto a rulli lato trasmissione.

Esecuzione BL: albero lungo, cuscinetto a sfere lato girante, cuscinetto a rulli lato trasmissione.

Tabella 9-1 Supporti ST esecuzione A – AL – B - BL

9.2 Supporti e cuscinetti di serie installati sui ventilatori con rinvio

SUPPORTO	CUSCINETTI per serie EF (non ingrassabili)	CUSCINETTI per serie EB	GRANDEZZA
ST 47 A 19	6204-2RSH	6204-Z (Gioco C3)	314/I 354/H 404/G 454/H
ST 62 A 24	6305-2RS1	6305-Z (Gioco C3)	504/G 564/H
ST 80 A 28	6307-2RS1	6307-Z (Gioco C3)	634/G 714/H
ST 90 A38	6308-2RS1	6308-Z (Gioco C3)	804/G 904/I 904/H
ST 100 A 42	6309-2RS1	6309-Z (Gioco C3)	1004/H 1004/K
ST 110 A 48	6310-2RS1	6310-Z (Gioco C3)	1124/G 1124/H
ST 120 A 48	6311-2RS1	6311-Z (Gioco C3)	1255/F 1254/H
ST 130 A 55	6312-2RS1	6312-Z (Gioco C3)	1406/E 1404/H
ST 150 A 65	6314-2RS1	6314-Z (Gioco C3)	1604/H
ST 180 A 80	6317-2RS1	6317-Z (Gioco C3)	1804/H
ST 200 A 90	6319-2RS1	6319-Z (Gioco C3)	2004/H

Tabella 9-2 Supporti e cuscinetti di serie installati sui ventilatori con rinvio

10 SMONTAGGIO E RIMONTAGGIO DEI COMPONENTI ESSENZIALI



ATTENZIONE:

Tutte le operazioni di smontaggio e rimontaggio di seguito indicate devono essere eseguite esclusivamente da personale qualificato ed autorizzato, dotato dei necessari DPI.



ATTENZIONE:

Ogni operazione di smontaggio e montaggio deve essere eseguita:

- *Con l'assoluta certezza che il ventilatore sia completamente fermo (girante non in movimento); togliere tensione al quadro di comando generale tramite il sezionatore e apporre un lucchetto che deve essere consegnato al responsabile della manutenzione*
- *Dopo aver creato l'ambiente di lavoro adeguatamente dotato di ogni attrezzatura necessaria e privo di ogni altra attività che possa costituire pericolosa fonte di interferenza con l'attività di smantellamento.*
- *Avendo accuratamente pulito, sgrassato, o lubrificato, a seconda della destinazione, ogni pezzo rimontato.*

10.1 Girante ventilatori con calotta in acciaio



ATTENZIONE:

L'operazione di movimentazione della girante deve essere effettuata con cura, evitando urti che ne possano alterare l'equilibratura o provocarne la deformazione.



ATTENZIONE:

Per giranti con calotta in acciaio dotata di foro cilindrico e privo di bussola conica le operazioni di montaggio/smontaggio sono le stesse utilizzate per le giranti con calotta in alluminio dotate di fori filettati di estrazione (par.10.2.1 e 10.2.2).

10.1.1 Montaggio girante

1.- Posizionare la girante (1) in prossimità del motore (2) già bullonato, ma non rigidamente, sulla base (Foto 1); mantenendo la girante sollevata con l'utilizzo degli opportuni organi di sollevamento (3) (Foto 2), avvicinarla al motore e inserire l'albero motore (4) nel foro conico della calotta (5) (Foto 3), verificando che la parte stampata della calotta si trovi dalla parte opposta rispetto al motore.

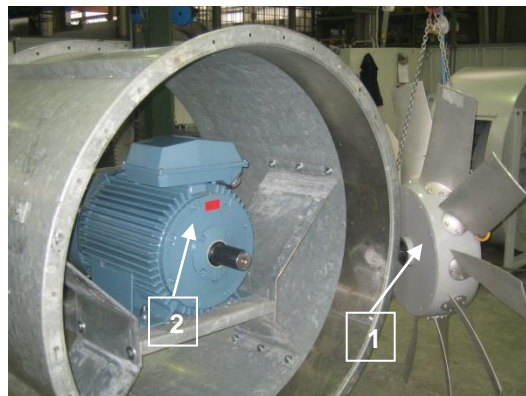


Foto 1

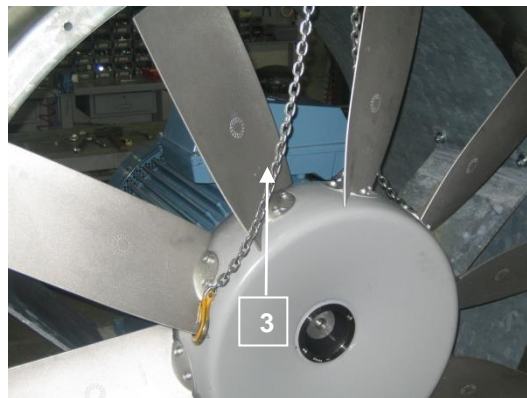


Foto 2



Foto 3

2.- Inserire la bussola conica (6) tra il foro della girante e l'albero motore (Foto 4): essendo il foro della calotta e la superficie esterna della bussola conici (il diametro minore si trova dalla parte del motore), l'inserimento della bussola è possibile unicamente in un verso. Per rendere più facile questa operazione, allargare il foro della bussola inserendo un utensile idoneo (7) nella fessura della bussola (Foto 5).

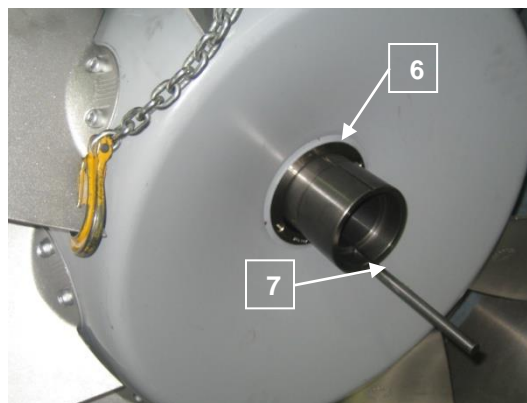



Foto 4



	<p>ATTENZIONE: <i>Assicurarsi che la bussola sia spinta fino ad appoggiarsi alla battuta dell'albero motore.</i></p>
---	--

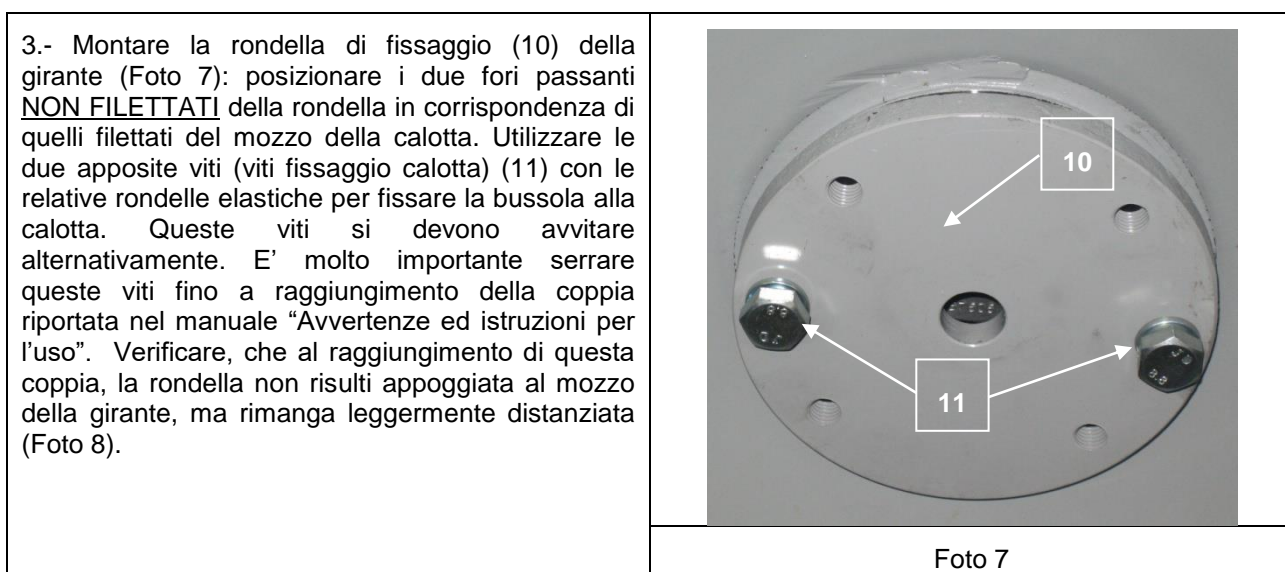
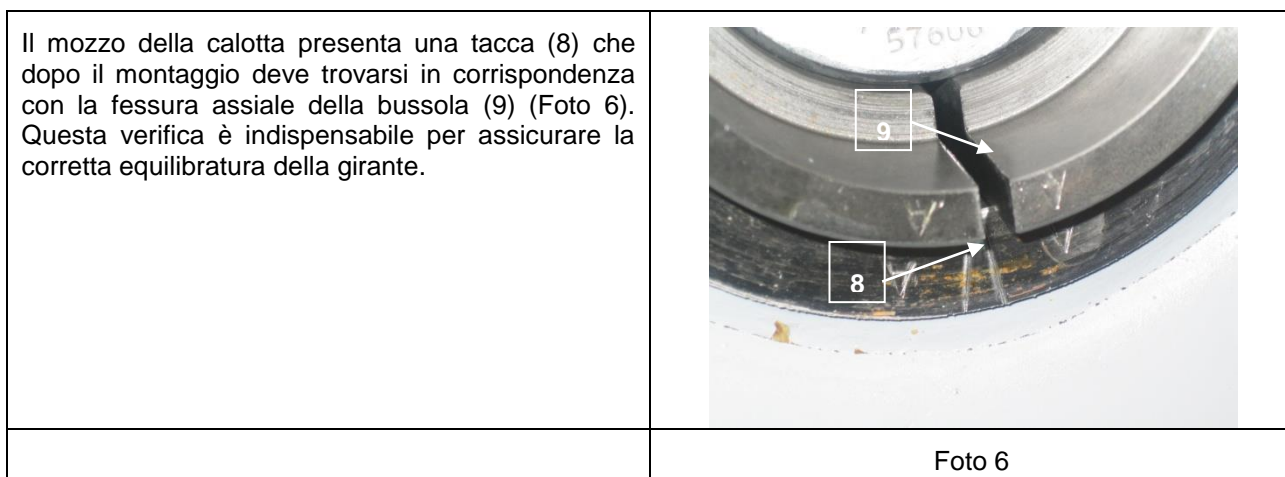




Foto 8

4.- Fissare la vite centrale sull'albero motore: inserire la vite fissaggio girante (12) con la relativa rondella elastica nel foro centrale non filettato della rondella e fissarla sul albero motore (Foto 9). Serrare la vite fino a raggiungimento della coppia riportata nella Tabella 12.1.

Notare che i 4 fori filettati della rondella restano inutilizzati. Questi fori sono utilizzati unicamente nella operazione di smontaggio della girante.

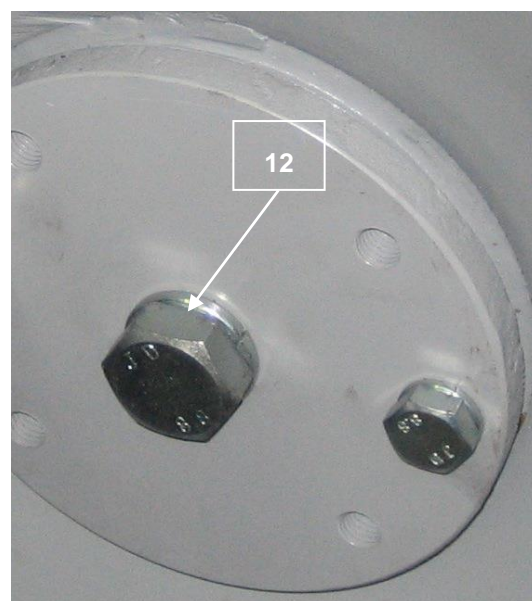


Foto 9

5.- Verificare il gioco tra girante e cassa: a montaggio avvenuto verificare il centraggio della girante rispetto alla cassa. Se necessario, spostare il motore o registrare la base portamotore. Una volta centrata la girante, serrare tutte le viti di fissaggio della base e del motore rispettando i valori di coppia previsti dalla Tabella 12.1.

10.1.2 Smontaggio girante

1.- Svitare le due viti di fissaggio calotta (Foto 10).



Foto 10

2.- Estrazione della girante: per eseguire questa operazione si utilizzano le due viti di fissaggio della calotta appena smontate (è anche possibile servirsi di altre due viti aggiuntive uguali se disponibili). Queste si avvitano alternativamente nei 4 fori filettati della rondella. Avvitando queste viti la girante viene spinta verso il motore scalettandosi dalla bussola. Per eseguire questa operazione è necessario che la vite centrale (vite di fissaggio della girante) resti ancora avvitata (Foto 11, 12 e 13).



Foto 11



Foto 12



Foto 13

3.- Assicurare la girante con gli opportuni organi di sollevamento (Foto 14).



Foto 14

4.- Svitare la vite fissaggio girante e togliere la rondella (Foto 15 e 16).



Foto 15



Foto 16

5.- Estrarre la bussola (Foto 17): per rendere più facile questa operazione inserire un utensile idoneo nella fessura della bussola.



Foto 17

6.- Sollevare e estrarre la girante (Foto 18): questa operazione deve essere eseguita assicurandosi di non danneggiare o deformare le pale della girante.

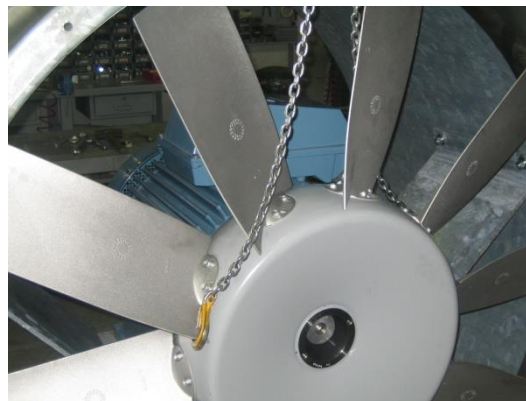


Foto 18

10.1.3 Regolazione inclinazione palare

L'operazione di modifica può alterare l'equilibratura della girante. E' consigliabile pertanto effettuare un controllo dell'equilibratura della girante dopo aver modificato l'inclinazione palare per evitare possibili vibrazioni anomale dovute alla variazione dell'angolo. Si noti che l'incremento del valore dell'inclinazione palare comporta anche un maggiore assorbimento di potenza da parte del ventilatore.



ATTENZIONE:

Accertarsi di non superare la disponibilità di potenza installata verificando l'assorbimento in servizio e avvalersi dei dati sulle caratteristiche del ventilatore per valutare la variazione consentita.

Questa operazione può essere compiuta con la girante installata sul ventilatore. Allentare, senza rimuoverle, le quattro viti di fissaggio (Figura 10-1) poste sulla base di ciascuna pala. Ruotare la pala variandone l'inclinazione. L'angolo originale è evidenziato sulla pala attraverso la marcatura di un riscontro sull'anello posto tra la base della pala e la calotta. E' possibile utilizzare il goniometro modello G1, quando fornito in dotazione, o qualsiasi altro strumento atto alla misurazione di angoli. Serrare a coppie diametralmente opposte le quattro viti di fissaggio della pala fino al raggiungimento della coppia riportata nella tabella 12.2.

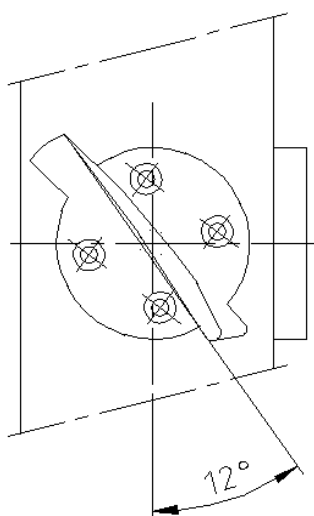


Figura 10-1 Regolazione dell'inclinazione palare per giranti con calotta in acciaio.

10.2 Girante ventilatori con calotta in alluminio



ATTENZIONE:

L'operazione di movimentazione della girante deve essere effettuata con cura, evitando urti che ne possano alterare l'equilibratura o provocarne la deformazione.

10.2.1 Montaggio girante



ATTENZIONE:

Il mozzo della girante può essere dotato di canale di estrazione circonferenziale (Figura 10-2) o di fori filettati di estrazione (Figura 10-3).

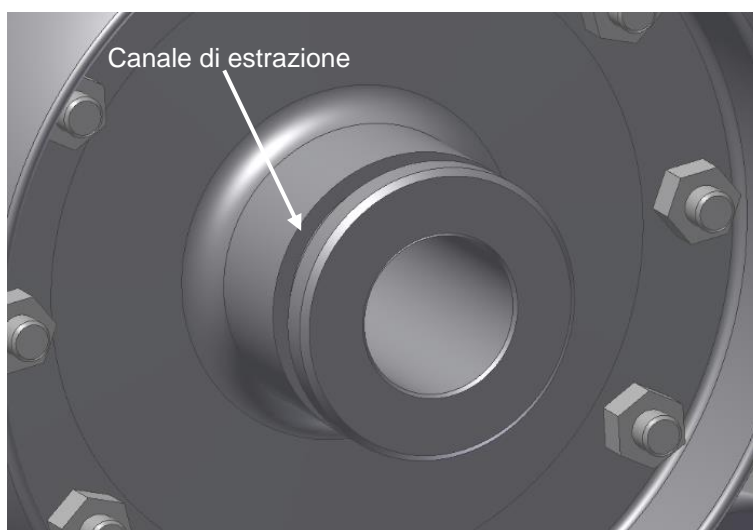


Figura 10-2 Mozzo con canale di estrazione

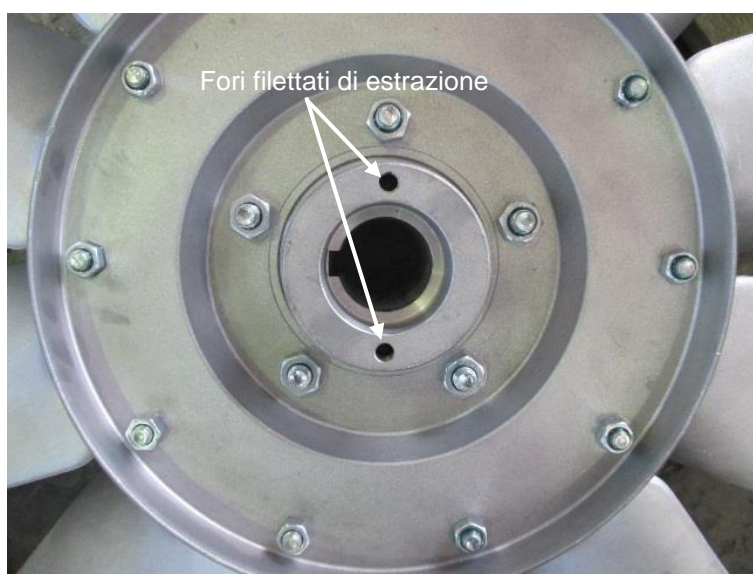


Figura 10-3 Mozzo con fori filettati di estrazione

1.- Se necessario, ridurre il diametro dell'albero motore fino a raggiungere la sua quota nominale con tolleranza $+0/+5$ micron. Mantenendo la girante sollevata con l'utilizzo degli opportuni organi di sollevamento, avvicinarla al motore e inserire l'albero motore (Foto 19) nel foro del mozzo della calotta.

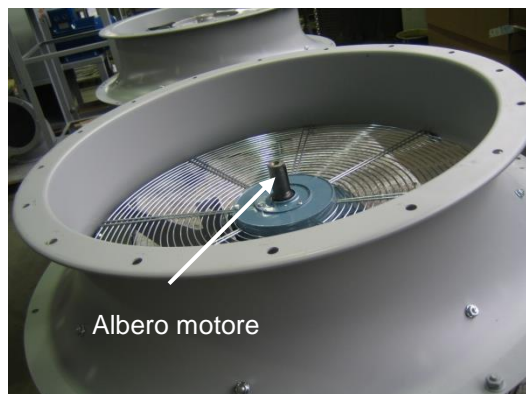


Foto 19

2.- Trovando la posizione angolare che permetta alla linguetta dell'albero di inserirsi nella cava del mozzo (Foto 20), spingere la girante fino a che risulti calettata sull'albero motore. Il canale di estrazione ricavato sul mozzo o i fori filettati di estrazione devono trovarsi dal lato dell'estremità libera dell'albero (Foto 21a e Foto 21b).



Foto 20



Foto 21a



Foto 21b

3.- Inserire una barra filettata con una rondella, un distanziale e un dado nel foro del mozzo della girante, e avvitarla sull'albero del motore (Foto 22). Utilizzando una chiave adeguata, agire sul dado fino a che la girante occupa la sua sede appoggiandosi alla battuta dell'albero motore (Foto 23).



Foto 22



Foto 23

4.- Svitare e rimuovere la barra filettata, la rondella, il distanziale e il dado (Foto 24).



Foto 24

5.- Inserire la vite fissaggio girante con la relativa rondella elastica nel foro centrale non filettato della rondella e fissarla sull'albero motore (Foto 25).

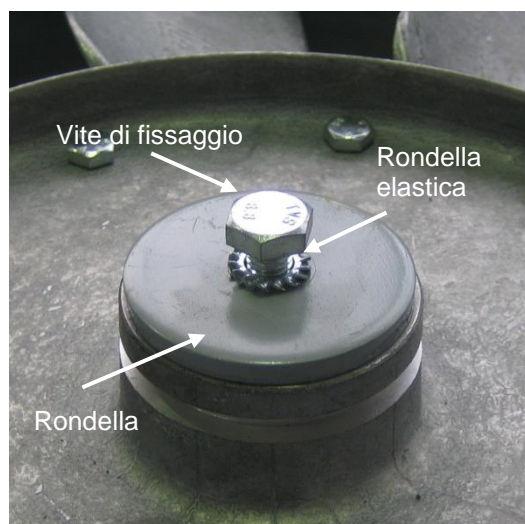


Foto 25

6.- Serrare la vite fino a raggiungimento della coppia riportata nella tabella 12.1 (Foto 26).






Foto 26


7.- Ruotando a mano la girante, verificare il centraggio di questa rispetto alla cassa. Se necessario, spostare il motore o registrare la base portamotore. Una volta centrata la girante, serrare tutte le viti di fissaggio della base e del motore rispettando i valori di coppia previsti dalla tabella 12.1 (Foto 27).



Foto 27


10.2.2 Smontaggio girante

<p>1.- Sostenere la girante utilizzando idonee attrezzature di sollevamento.</p>	
<p>2.- <u>Mozzo con canale di estrazione circonferenziale:</u> rimuovere la vite centrale di fissaggio della girante (Foto 28).</p> <p><u>Mozzo con fori filettati di estrazione:</u> svitare parzialmente la vite centrale di fissaggio.</p>	 <p>Foto 28</p>
<p>3.- <u>Mozzo con canale di estrazione circonferenziale:</u> appoggiare la punta della barra filettata dell'estrattore e agganciare le estremità laterali al canale di estrazione del mozzo della girante (Foto 29a).</p> <p><u>Mozzo con fori filettati di estrazione:</u> avvitare le viti periferiche dell'estrattore nei fori filettati del mozzo e appoggiare l'estremità della barra filettata dell'estrattore sulla testa della vite di fissaggio della girante (Foto 29b).</p>	 <p>Foto 29a</p>  <p>Foto 29b</p>

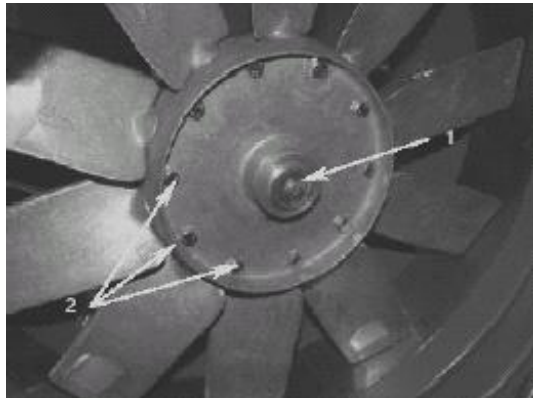
<p>4.- Con entrambi i tipi di mozzo, ruotare la leva dell'estrattore per scalettare la girante (Foto 30 – per semplicità è mostrato solo il caso di girante con canale di estrazione).</p>	
<p>5.- Sollevare ed estrarre la girante, dopo aver tolto la vite di fissaggio nel caso di mozzo con fori filettati di estrazione.</p>	<p>Foto 30</p>

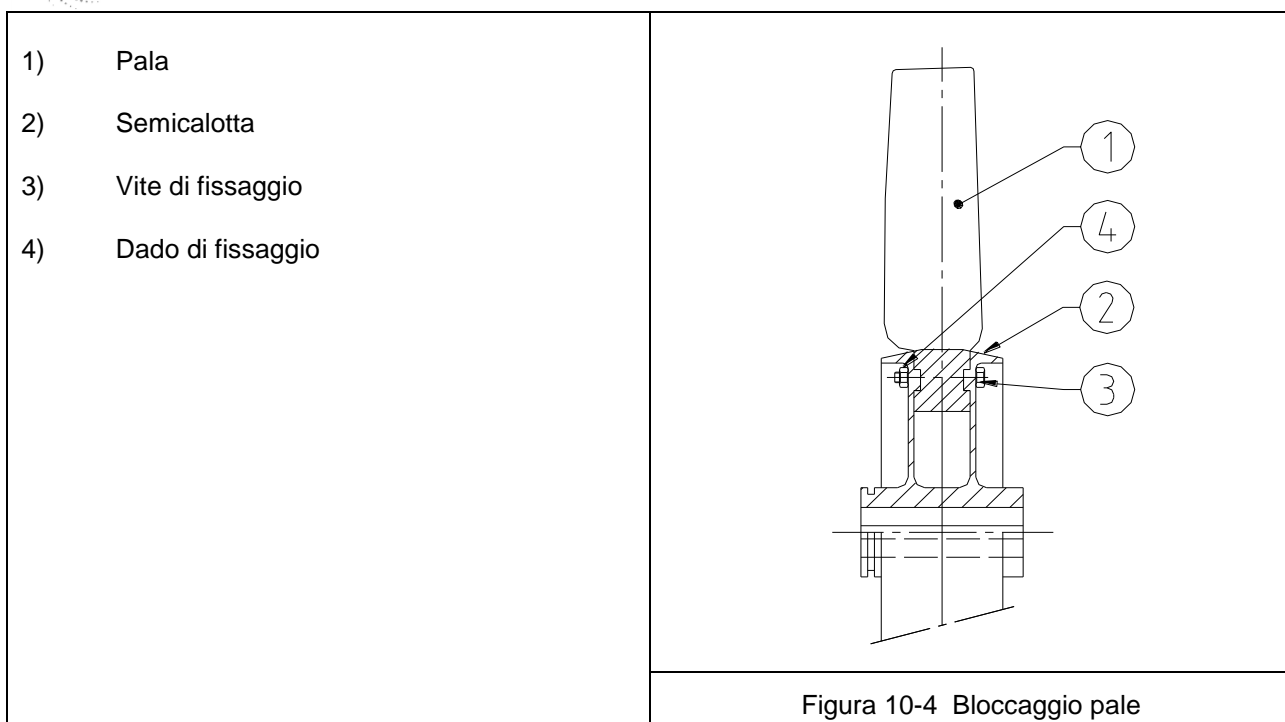
10.2.3 Regolazione inclinazione palare

L'operazione di modifica può alterare l'equilibratura della girante. E' consigliabile pertanto effettuare un controllo dell'equilibratura della girante dopo aver modificato l'inclinazione palare nel caso in cui si riscontrino vibrazioni anomale successivamente alla variazione dell'angolo. Si noti che l'incremento del valore dell'inclinazione palare comporta anche un maggiore assorbimento di potenza da parte del ventilatore.

	<p>ATTENZIONE: <i>Accertarsi di non superare la disponibilità di potenza installata verificando l'assorbimento in servizio e avvalersi dei dati sulle caratteristiche del ventilatore per valutare la variazione consentita.</i></p>
---	--

Per effettuare agevolmente questa operazione è necessario rimuovere la girante dall'albero su cui è calettata (vedere paragrafi precedenti 10.2.1 e 10.2.2).

<p>Allentare, senza rimuoverli, i dadi 2 della bulloneria di fissaggio delle semicalotte. Ruotare le pale modificando l'angolo del valore desiderato. Verificare che tutte le pale abbiano la stessa inclinazione. Serrare nuovamente i dadi di fissaggio 2 (Foto 31) delle semicalotte fino a raggiungimento della coppia riportata nella tabella 12.1 per viti con classe di resistenza 8.8, quindi utilizzare un frenafiletti.</p>	
	<p>Foto 31</p>



10.3 Sostituzione trasmissione a cinghie

10.3.1 Montaggio e smontaggio delle pulegge

<p>1.- Verificare il parallelismo di massima tra l'albero del motore e quello della trasmissione.</p>	
<p>2.- Prima di inserire la bussola (Foto 32) nella puleggia pulire accuratamente le parti coniche ed il foro della bussola.</p>	
<p>Foto 32</p>	

3.- Inserire la bussola nel foro della puleggia, avendo cura di far coincidere i semifori filettati della puleggia con i semifori non filettati della bussola (Foto 32). Questi fori possono essere 2 o 3 (Figura 10-5), come si osserva anche nella tabella 10-1 in funzione della grandezza della puleggia.

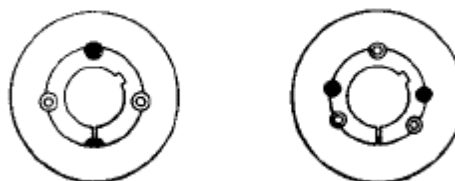


Figura 10-5 Fori pulegge

4.- Avvitare a mano i grani senza serrarli (Foto 33).



Foto 33

5.- Verificare la corretta pulizia della superficie dell'albero ed inserire la linguetta di fissaggio nella apposita sede (Foto 34).



Foto 34

6.- Inserire l'assieme bussola-viti-puleggia sull'albero del motore in modo tale che la linguetta trovi alloggiamento nella corrispondente cava ricavata nel foro della bussola. Se fosse necessario, allargare il foro della bussola inserendo un utensile idoneo nella fessura della bussola (Foto 35 e 36).



Foto 35

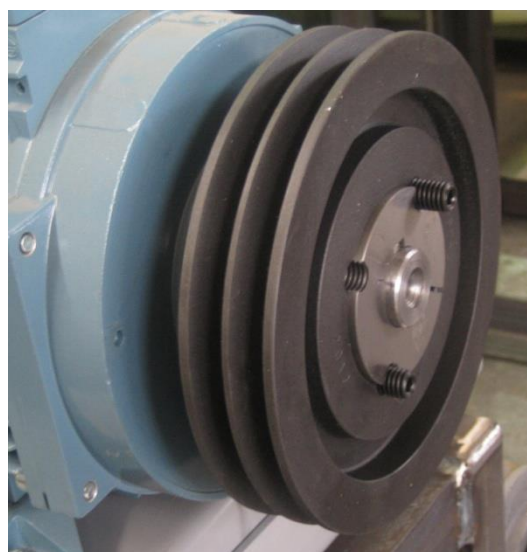


Foto 36

7.- Verificare sempre che ci sia un minimo gioco tra la linguetta e la cava corrispondente (Foto 37).

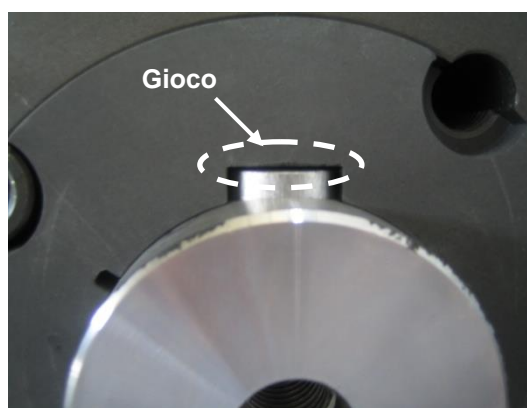


Foto 37

8.- Ripetere le operazioni da 2 a 7 per montare la puleggia sull'albero di trasmissione.

9.- Utilizzare una barra piana della lunghezza opportuna per verificare il corretto allineamento delle pulegge (Foto 38). Utilizzare un martello in gomma per spostare assialmente le pulegge fino a correggere il disallineamento parallelo (Foto 39).



Foto 38

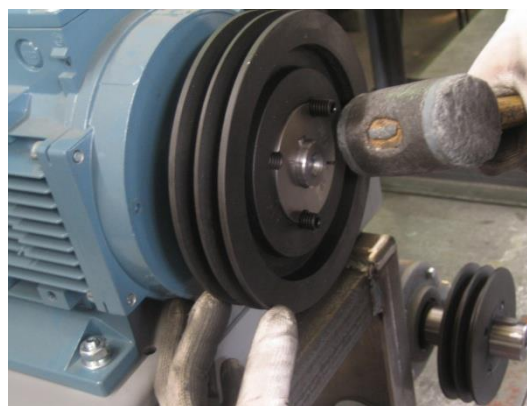


Foto 39

10.- Agire sulla posizione del motore per correggere il disallineamento (Fig. 10-6 e 10-7).

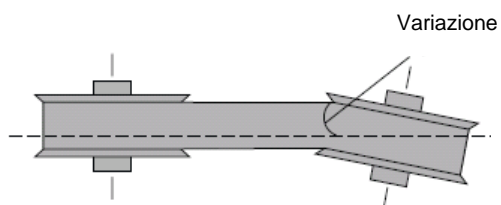


Figura 10-6 Disallineamento angolare

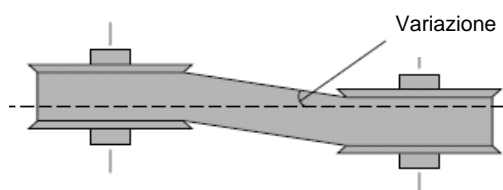



Figura 10-7 Disallineamento parallelo

11.- Serrare alternativamente le viti delle pulegge (Foto 40) fino a raggiungimento della coppia indicata nella tabella 10-1.




Foto 40

12.- Verificare di nuovo il corretto allineamento tra le pulegge.

 **ATTENZIONE:**
Un allineamento scadente provoca una usura anomala e un aumento dell'attrito delle cinghie, un aumento della potenza assorbita dalla trasmissione, della rumorosità e delle vibrazioni che comportano una riduzione della vita utile della trasmissione.

In genere, la tolleranza sull'allineamento delle pulegge in trasmissioni a cinghia trapezoidale non può essere superiore a 0,5 gradi oppure 5 mm per 500 mm di interasse (Figure 10-6 e 10-7).

 **ATTENZIONE:**
Per smontare le pulegge: svitare le viti utilizzate per il bloccaggio e inserirne una o due nei fori liberi, avvitando a fondo sino allo sbloccaggio della bussola.

Tipo	Bussola		Viti				
	Lunghezza [mm]	Diametro max [mm]	N°	Withworth	Lunghezza [mm]	Chiave esagonale	Coppia di serraggio [N.m]
1008 (25.20)	22,3	35	2	1/4	13	3	5,5
1108 (28.20)	22,3	38	2	1/4	13	3	5,5
1210 (30.25)	25,4	47	2	3/8	16	5	20
1215 (30.40)	38,1	47	2	3/8	16	5	20
1310 (35.25)	25,4	52	2	3/8	16	5	20
1610 (40.25)	25,4	57	2	3/8	16	5	20
1615 (40.40)	38,1	57	2	3/8	16	5	20
2012 (50.30)	31,8	70	2	7/16	22	5	20
2517 (65.45)	44,5	85	2	1/2	25	6	50
3020 (75.50)	50,8	108	2	5/8	32	8	90
3030 (75.75)	76,2	108	2	5/8	32	8	90
3535 (90.90)	88,9	127	3	1/2	38	10	115
4040 (100.100)	101,6	146	3	5/8	44	14	170
4545 (115.115)	114,3	162	3	3/4	51	14	195
5050 (125.125)	127	178	3	7/8	57	17	275

Tabella 10-1 Coppia di serraggio

10.3.2 Montaggio e smontaggio delle cinghie

1.- Una volta verificato il corretto allineamento delle pulegge, procedere a montare le cinghie. Per eseguire questa operazione non si devono utilizzare utensili per forzare l'alloggiamento delle cinghie nelle pulegge (Foto 41, 42 e 43). Se necessario, ridurre la distanza tra i centri delle pulegge avvicinando il motore.



Foto 41

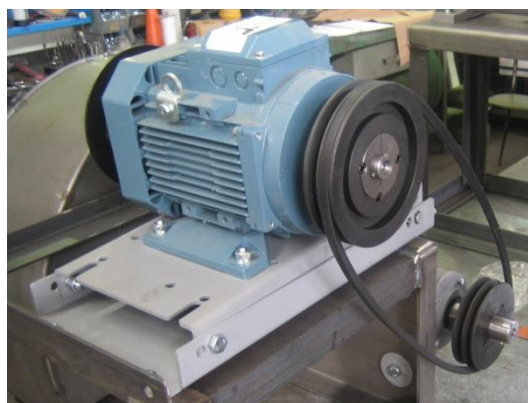


Foto 42

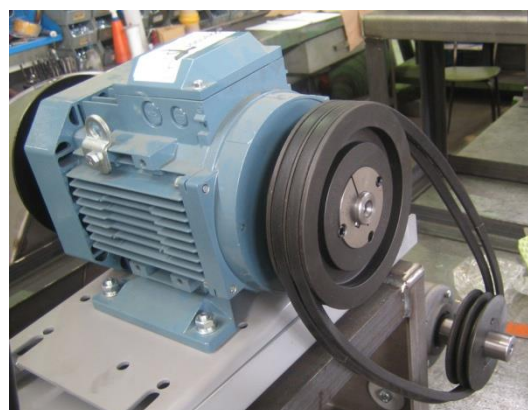


Foto 43

2.- Controllare la tensione delle cinghie. Per eseguire questa operazione vedere la sezione 8.4 di questo manuale.

3.- Se la tensione delle cinghie risulta insufficiente occorre spostare il motore per tensionarle:

Per ventilatori in esecuzione 9 (motore sostenuto sul fianco della sedia) agire sui tiranti per spostare la base portamotore (Foto 44).

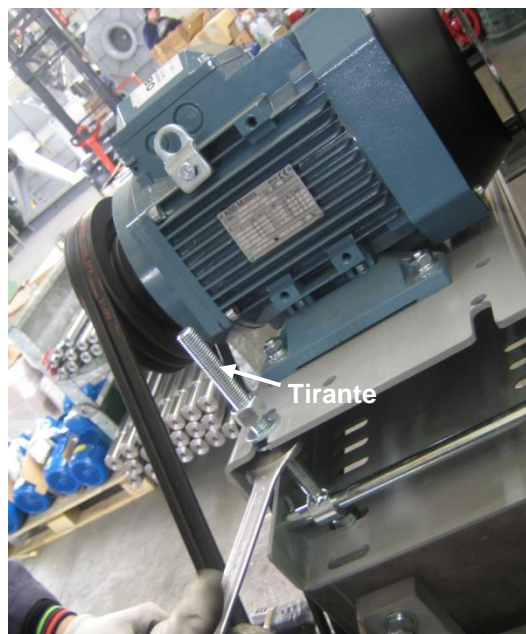


Foto 44

Per ventilatori in esecuzione 12 (con il motore appoggiato sul basamento) è necessario allentare leggermente la bulloneria di fissaggio del motore sulla base portamotore ed agire sui tiranti che si trovano ai lati per spostarlo e, quindi, serrare nuovamente i bulloni di fissaggio (Foto 45).

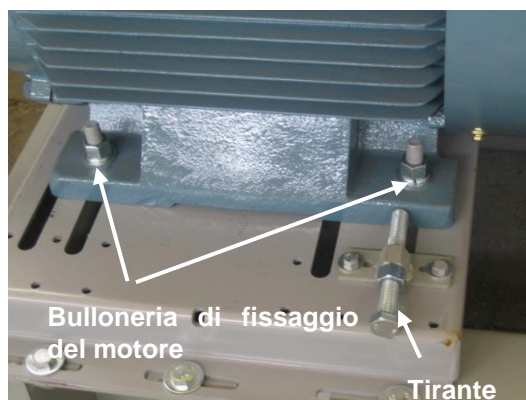


Foto 45

4. Ricontrollare l'allineamento delle pulegge.

5.- Montare il sistema completo di protezione della trasmissione.



ATTENZIONE:

Dopo le prime 8 ore di funzionamento, fermare il ventilatore e controllare che le viti di montaggio delle pulegge siano ancora fissate rigidamente.

6.- Per smontare le cinghie ripetere le precedenti operazioni in ordine inverso.

10.4 Sostituzione albero-cuscinetti con supporto monoblocco

10.4.1 Smontaggio albero con supporto monoblocco



ATTENZIONE:

Tutte le operazioni di seguito elencate devono essere eseguite in un ambiente perfettamente pulito ed evitando l'introduzione di qualsiasi elemento contaminante all'interno del supporto.

I supporti monoblocco dei ventilatori a trasmissione FVI (Foto 46) sono di due tipi in funzione del tipo di cuscinetto montato dal lato della puleggia o del giunto (lato trasmissione LP):



Foto 46.- Supporto monoblocco.

- Supporto tipo ST...A... con cuscinetto rigido a sfere dal lato trasmissione (Figura 10-8).
- Supporto tipo ST...B... con cuscinetto rigido a rulli dal lato trasmissione (Figura 10-9). Il lato su cui si trova il cuscinetto a rulli ha una punzonatura CR sull'albero.

Entrambi i tipi di supporto montano un cuscinetto a sfere dal lato della girante (LG).

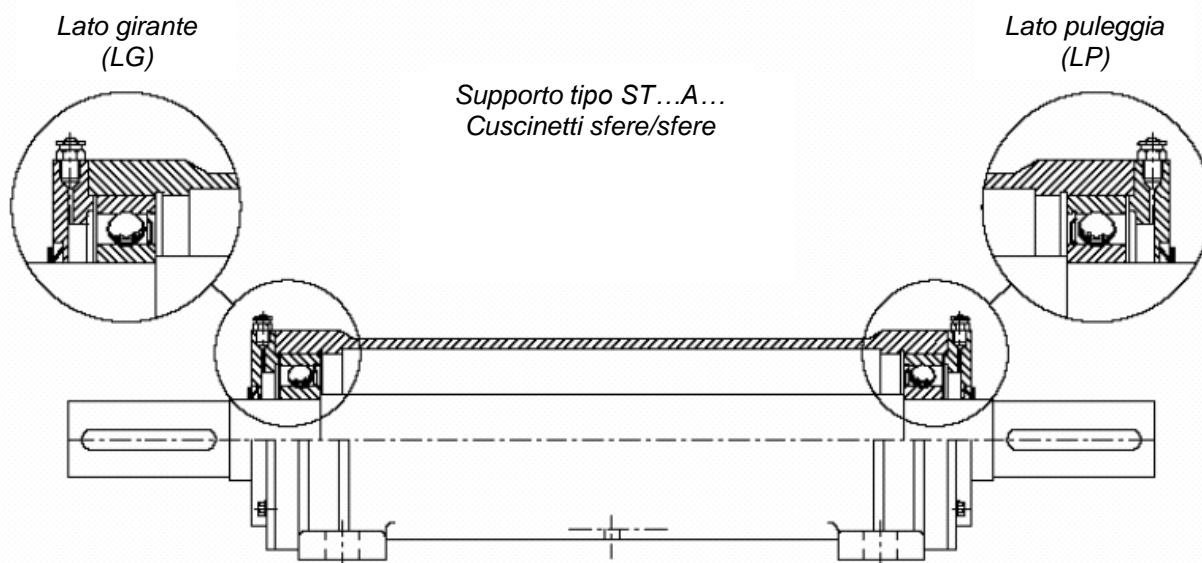


Figura 10-8 Supporto monoblocco ST...A... con cuscinetti radiali a sfere sia dal lato girante che dal lato trasmissione

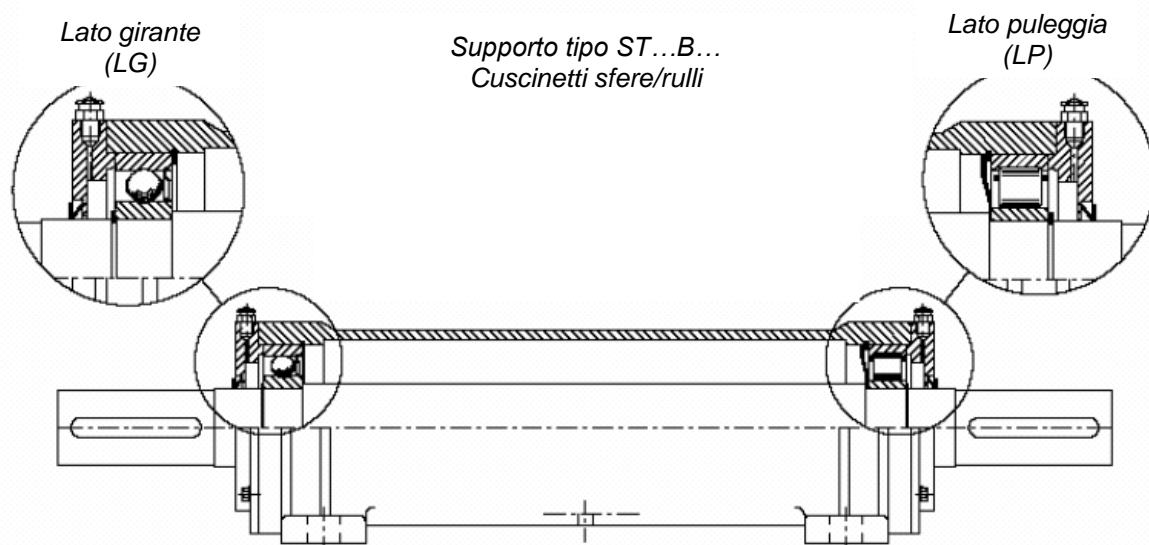


Figura 10-9 Supporto monoblocco ST...B... con cuscinetto radiale a sfere dal lato girante e a rulli dal lato trasmissione

Per i supporti tipo ST...B... l'estrazione dell'albero deve essere eseguita dal lato girante. Per i supporti tipo ST...A... l'estrazione dell'albero si può eseguire da entrambi i lati. Si consiglia comunque di eseguire l'estrazione dell'albero sempre dal lato girante, soprattutto quando non si ha la certezza del tipo di supporto che si deve smontare.

I passaggi per smontare l'albero del supporto sono:

1.- Per supporti con installata la ventolina di raffreddamento, eseguire lo smontaggio della stessa (Figura 10-10).

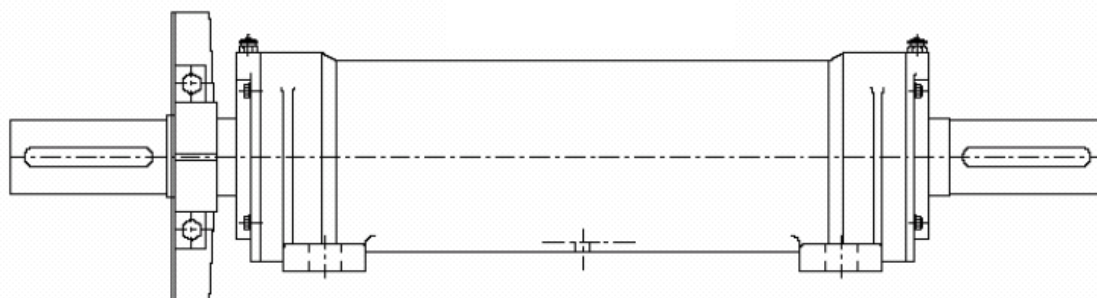


Figura 10-10 Supporto con ventolina di raffreddamento

2.- Rimuovere i due anelli VA di tenuta presenti tra l'albero e i due coperchietti di estremità del supporto (Foto 47).



Foto 47

3.- Togliere le viti di fissaggio e rimuovere il coperchietto dal lato girante (Foto 48).



Foto 48

4.- Sfilare l'albero.

Per supporti ST...A..., come ultima operazione, sfilare completamente l'albero. Eseguendo questa operazione vengono estratti assieme all'albero i due cuscinetti, sia quello dal lato girante che quello dal lato trasmissione (Foto 49). Per smontare i cuscinetti radiali a sfere dall'albero utilizzare un estrattore.



Foto 49

Per supporti ST...B..., sfilare l'albero solo parzialmente, appoggiandolo in una posizione intermedia (Foto 50).



Foto 50

5.- Con l'albero ancora parzialmente inserito nel supporto rimuovere l'anello elastico Seeger presente nella sede del supporto dal lato della girante utilizzando le idonee pinze per l'estrazione (Foto 51).



Foto 51

6.- Sfilare completamente l'albero. Eseguendo questa operazione vengono estratti assieme all'albero il cuscinetto a sfere dal lato girante, l'anello Seeger di bloccaggio del cuscinetto a sfere sull'albero, il dischetto paragrasso, l'anello interno del cuscinetto a rulli del lato trasmissione e l'eventuale anello Seeger di bloccaggio del cuscinetto a rulli sull'albero (Foto 52).



Foto 52

7.- Togliere le viti e rimuovere il coperchietto del lato puleggia (Foto 53).

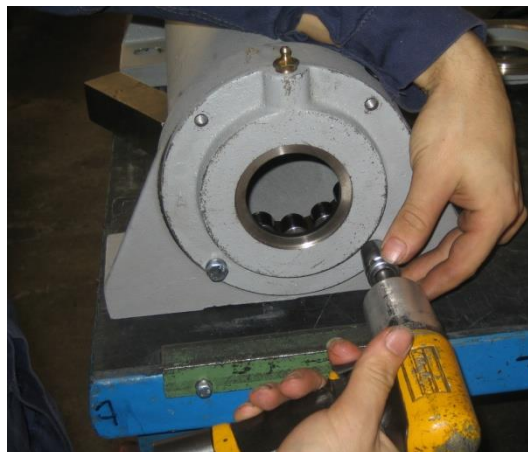


Foto 53

8.- Estrarre la parte restante (gabbia, rulli e anello esterno) del cuscinetto a rulli (Foto 54).



Foto 54

9.- Rimuovere l'anello elastico Seeger presente nella sede del supporto lato trasmissione utilizzando le idonee pinze per l'estrazione (Foto 55).


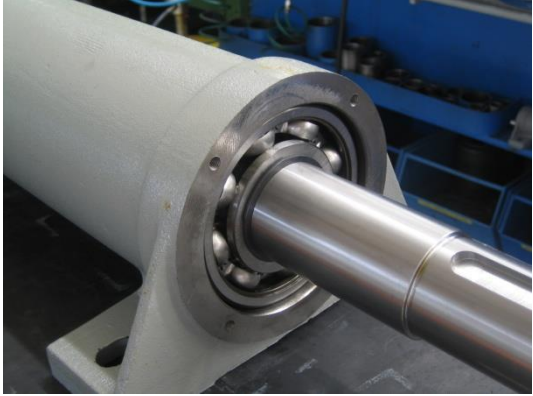


Foto 55

10.4.2 Rimontaggio albero con supporto monoblocco

Tutte le operazioni di seguito elencate devono essere eseguite in un ambiente perfettamente pulito ed evitando l'introduzione di qualsiasi elemento contaminante all'interno del supporto.

10.4.2.1 Supporti tipo ST... A...

<p>1.- Montare i due cuscinetti a sfere sull'albero di trasmissione da entrambi i lati (Foto 56). Preriscaldare l'anello interno dei cuscinetti ad una temperatura di circa 70°C prima di eseguire l'operazione oppure utilizzare una pressa o un martello.</p>	 <p style="text-align: center;">Foto 56</p>
<p>2.- Inserire completamente l'albero, completo dei due cuscinetti, nel supporto (Foto 57)</p>	 <p style="text-align: center;">Foto 57</p>
<p>3.- Ingrassare i cuscinetti utilizzando il tipo di grasso prevista nella sezione 8.1, in modo da riempire completamente il cuscinetto ma solo parzialmente lo spazio libero nell'alloggiamento.</p>	

4.- Avvitare i coperchietti su entrambi i lati del supporto (Foto 58).



Foto 58

5.- Inserire i due anelli VA di tenuta tra l'albero e i due coperchietti di estremità del supporto (Foto 59).

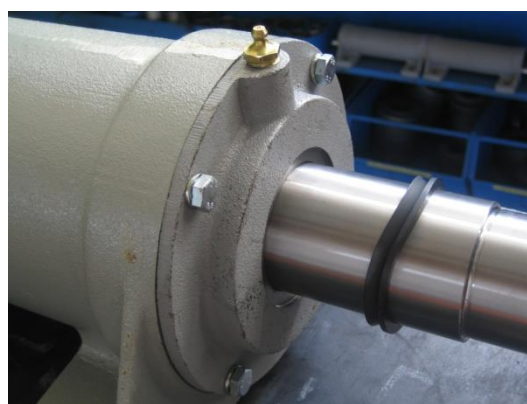


Foto 59

10.4.2.2 Supporti tipo ST...B...

1.- Inserire il dischetto paragrasso fino alla battuta dell'albero dal lato corrispondente alla trasmissione (Foto 55).

Fare attenzione al verso di montaggio del paragrasso (Figura 10-9 e Foto 60).



Foto 60

2.- Inserire l'anello elastico Seeger (che verrà fissato sul supporto) sull'albero dal lato corrispondente alla girante. L'anello resta sospeso sull'albero ma non fissato. (Foto 61).



Foto 61

3.- Inserire il cuscinetto a sfere sull'albero dal lato corrispondente alla girante, e fissarlo assialmente utilizzando l'anello elastico Seeger (Foto 62).

Preriscaldare l'anello interno del cuscinetto ad una temperatura di circa 70°C prima di eseguire l'operazione oppure utilizzare una pressa o un martello.



Foto 62

4.- Inserire l'anello interno del cuscinetto a rulli sull'albero dalla parte della trasmissione e fissarlo assialmente utilizzando l'anello elastico Seeger (Foto 63) . Preriscaldare l'anello interno del cuscinetto ad una temperatura di circa 70°C prima di eseguire l'operazione oppure utilizzare una pressa o un martello.



Foto 63

5.- Fissare l'anello elastico Seeger sulla sede ricavata nel supporto dalla parte della trasmissione (Foto 64)

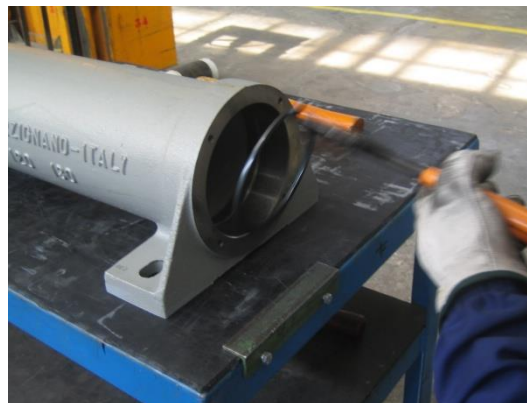


Foto 64

6.- Inserire parzialmente l'albero, completo di tutti gli elementi già montati, nel supporto. L'inserimento si deve eseguire dalla parte della girante, inserendo per prima l'estremità dell'albero in cui si trovano l'anello interno del cuscinetto a rulli e il dischetto paragrasso (Foto 65).



Foto 65

7.- Prima di inserire completamente l'albero, appoggiarlo in una posizione intermedia e fissare l'anello elastico Seeger sospeso, nella sede ricavata sul supporto lato girante (Foto 66).



Foto 66

8.- Inserire completamente l'albero (Foto 67).

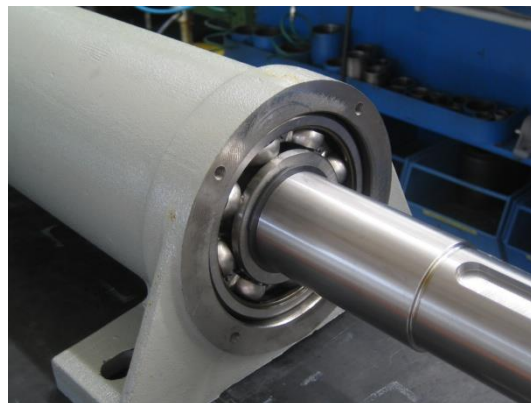


Foto 67

9.- Inserire dalla parte della trasmissione, i componenti mancanti del cuscinetto a rulli: gabbia, rulli e anello esterno (Foto 68).



Foto 68

10.- Ingrassare i cuscinetti utilizzando il tipo di grasso previsto nella sezione 8.1, in modo da riempire completamente il cuscinetto ma solo parzialmente lo spazio libero nell'alloggiamento (Foto 69).

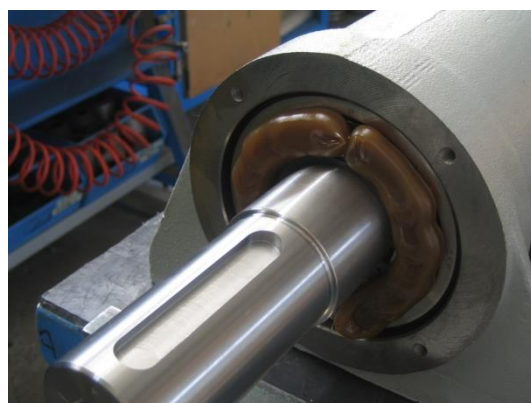


Foto 69

11.- Avvitare i coperchietti su entrambi i lati del supporto (Foto 70).

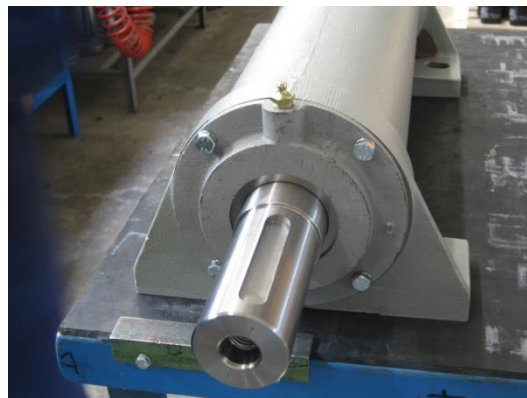


Foto 70

12.- Inserire i due anelli VA di tenuta tra l'albero e i due coperchietti di estremità del supporto (Foto 71).

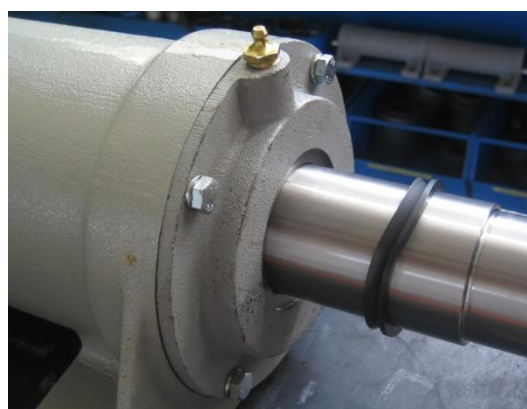


Foto 71

11 SMANTELLAMENTO E SMALTIMENTO DEL VENTILATORE

Alla fine del ciclo di vita del ventilatore, per poter separare i vari componenti e procedere quindi allo smantellamento differenziato, è necessario effettuare lo smontaggio della macchina e dei suoi accessori come di seguito indicato. Prima della demolizione, la ditta utilizzatrice deve procedere allo svuotamento del grasso presente nel supporto dei cuscinetti e alla pulizia generale dei vari componenti.



ATTENZIONE:

Si deve prestare particolare attenzione alla presenza di eventuali residui di sostanze tossiche e/o corrosive dovuta al fluido elaborato.

La maggior parte dei componenti: cassa, sedia, boccaglio, basamento, cuscinetti, ripari, pulegge, bussole sono costituiti da materiale metallico (acciaio e ghisa) e possono pertanto essere smaltiti assieme.

La girante è realizzata con i materiali indicati nella Tabella 11-1.

Il motore elettrico deve invece essere tenuto separato e smaltito presso depositi di materiale elettrico così come eventuali servomotori elettrici.

Le cinghie di trasmissione sono in gomma, come lo sono prevalentemente gli ammortizzatori.

Anche la maggior parte degli accessori sono prevalentemente metallici. Fanno eccezione i giunti antivibranti i quali sono costituiti da due flange metalliche collegate tra loro, tramite bulloneria, da un giunto tessile in pvc o fibra di vetro siliconata.

Le operazioni di smontaggio del ventilatore possono essere eseguite sia nel luogo d'installazione, se le condizioni di lavoro in sicurezza lo consentono, sia in un luogo diverso dopo aver rimosso e trasportato il ventilatore come indicato nel capitolo 4 del presente manuale.



ATTENZIONE:

Tutte le operazioni di smontaggio devono essere eseguite esclusivamente da personale qualificato ed autorizzato, dotato dei necessari DPI.



ATTENZIONE:

Ogni operazione di smontaggio deve essere eseguita:

- *Con l'assoluta certezza che il ventilatore sia completamente fermo (girante non in movimento); dopo che il motore sia stato elettricamente scollegato da personale qualificato e autorizzato*
- *Dopo aver creato l'ambiente di lavoro adeguatamente dotato di ogni attrezzatura necessaria e privo di ogni altra attività che possa costituire pericolosa fonte di interferenza con l'attività di smantellamento.*



Non sono necessarie attrezzature particolari o dedicate per lo smontaggio delle parti dei ventilatori.

Le operazioni di smontaggio possono essere eseguite realizzando la sequenza inversa rispetto alle istruzioni di montaggio indicate in dettaglio nel capitolo 10.



ATTENZIONE:

A prescindere dalla modalità di installazione, qualsiasi elemento connesso alle flange del ventilatore deve essere scollegato e rimosso prima di procedere.

Ventilatore serie	Materiale pale	Materiale mozzo	Bussola di calettamento
EF, ES, EB, EFR, ESR, EQ, EK, ET	Alluminio	Alluminio	-
EF, ES, EB, EFR, ESR ... /H o .../K	Alluminio	Acciaio	Ghisa
AF	Acciaio	Acciaio	-
EP	Plastica	Alluminio	-

Tabella 11-1 Materiali componenti le giranti assiali

11.1 Ventilatori assiali in esecuzione 4

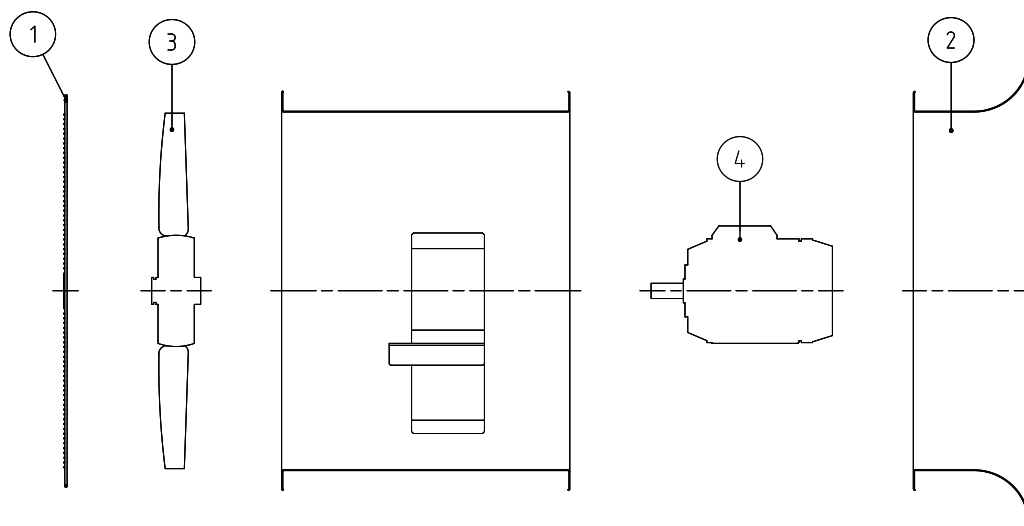


Figura 11-1 Esploso di ventilatore in esecuzione 4

Con riferimento alla Figura 11-1 la corretta sequenza di smontaggio per un ventilatore in esecuzione 4 risulta:

- Ripari (1) (se presenti)
- Boccaglio (2) (se presente)
- Girante (3) (par. 10.1.2 e 10.2.2)
- Motore (4)

11.2 Ventilatori assiali in esecuzione 1-9

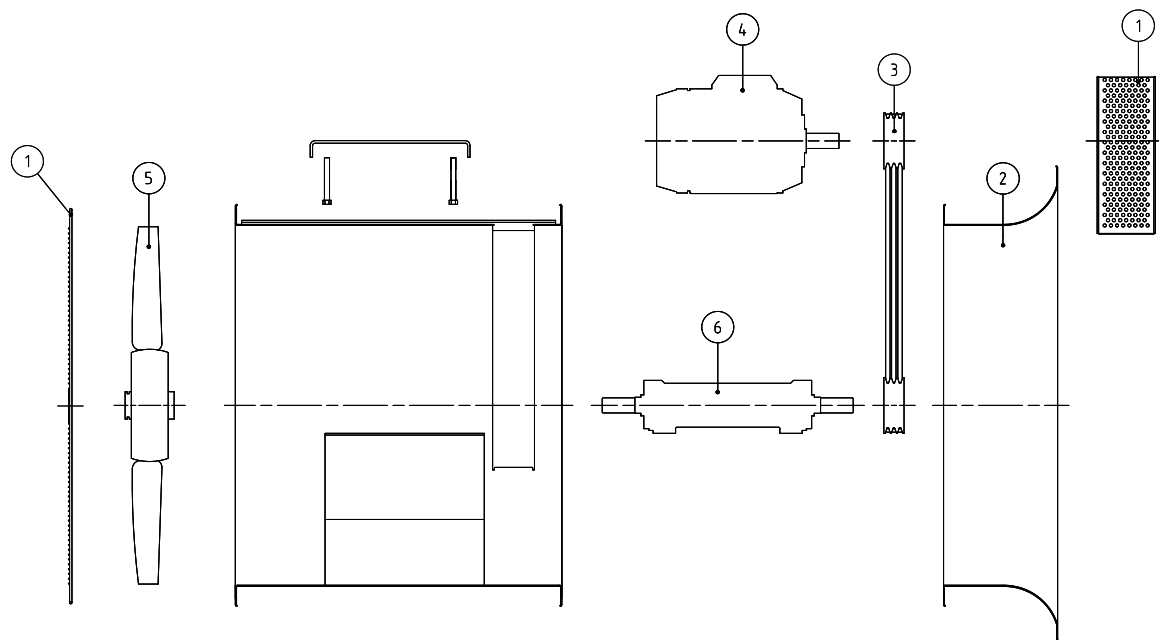


Figura 11-2 Esploso di ventilatore in esecuzione 9

Con riferimento alla Figura 11-2 la corretta sequenza di smontaggio per un ventilatore in esecuzione 9 risulta:

- Ripari (1)
- Boccaglio (2) (se presente)
- Parti di trasmissione (3) (par. 10.3)
- Motore (4)
- Girante (5) (par. 10.1.2 e 10.2.2)
- Supporto (6) e ventolina di raffreddamento (se presente) (par. 10.4.1)
- Tenuta (se presente)

11.3 Ventilatori assiali in esecuzione 12

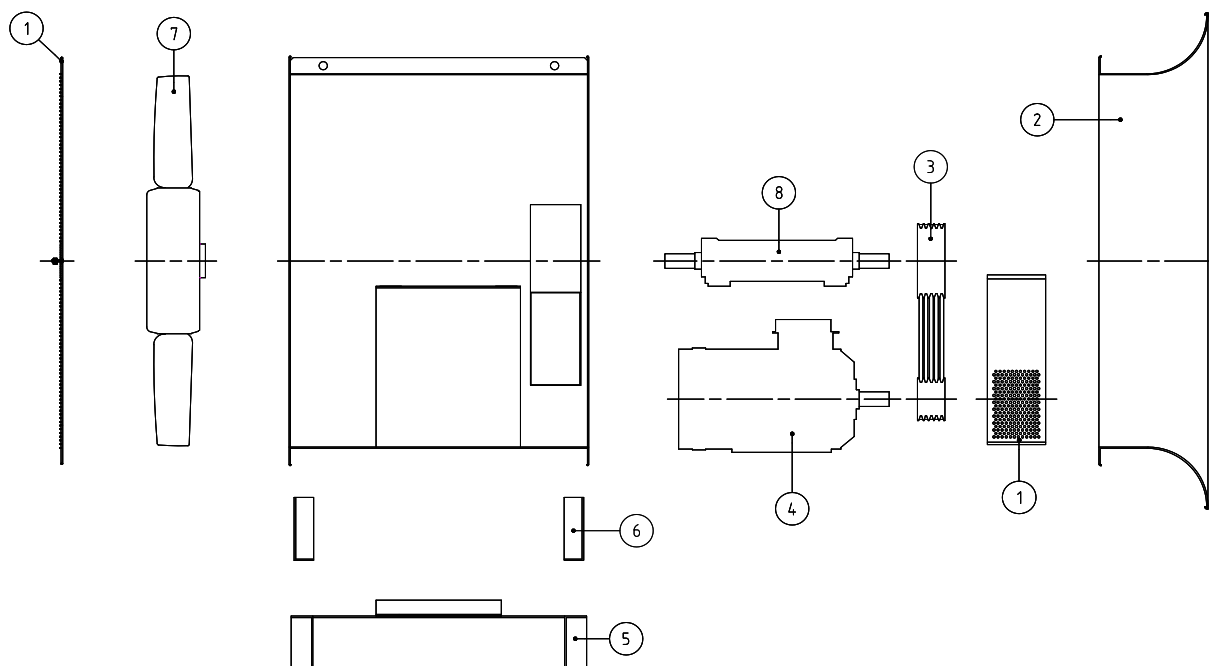


Figura 11-3 Esploso di ventilatore in esecuzione 12

Con riferimento alla Figura 11-3 la corretta sequenza di smontaggio per un ventilatore in esecuzione 12 risulta:

- Ripari (1)
- Boccaglio (2) (se presente)
- Parti di trasmissione (3) (par. 10.3)
- Motore (4)
- Basamento (5)
- Piedini (6)
- Girante (7) (par. 10.1.2 e 10.2.2)
- Supporto (8) e ventolina di raffreddamento (se presente) (par. 10.4.1)
- Tenuta (se presente)

12 ALLEGATI TECNICI

12.1 Momenti di serraggio della bulloneria

I momenti M della tabella 12-1 sono validi per le seguenti condizioni:

- Viti a testa esagonale tipo UNI 5737, viti a testa cilindrica tipo UNI 5931 e UNI 6107, nelle condizioni normali di fornitura.
- Il momento di serraggio si presume applicato lentamente con chiavi dinamometriche.

Rimanendo fermi i valori dei precarichi, i momenti di serraggio devono essere variati come segue nei seguenti casi:

- maggiorati del 5% per viti a testa larga UNI 5712
- ridotti del 10% per viti zincate oliate
- ridotti del 20% per viti fosfatate oliate
- ridotti del 10% se il serraggio viene effettuato con avvitatori ad impulsi.

D x passo mm			Sr mm ²	8.8	10.9	12.9	A2/A4-70	A2/A4-80
				M Nm	M Nm	M Nm	M Nm	M Nm
6	x	1	20,1	10,4	15,3	17,9	8,8	11,8
7	x	1	28,9	17,2	25	30	-	-
8	x	1,25	36,6	25	37	44	21,4	28,7
10	x	1,5	58	50	73	86	44	58
12	x	1,75	84,3	86	127	148	74	100
14	x	2	115	137	201	235	119	159
16	x	2	157	214	314	368	183	245
18	x	2,5	192	306	435	509	260	346
20	x	2,5	245	432	615	719	370	494
22	x	2,5	303	592	843	987	488	650
24	x	3	353	744	1060	1240	608	810
27	x	3	459	1100	1570	1840	-	-
30	x	3,5	561	1500	2130	2500	-	-

Tabella 12-1 Momenti di serraggio M per viti con filettatura metrica ISO

Coppie di serraggio valide per le viti di fissaggio con classe di resistenza 12.9 delle pale in alluminio dei ventilatori con calotta in acciaio		
Vite	Coppia (Nm)	La coppia deve essere verificata mediante l'utilizzo di una chiave dinamometrica. Non utilizzare bulloneria zincata.
M8	30	
M10	60	
M12	80	
M16	110	

Tabella 12-2 Coppie di serraggio per viti di fissaggio pale ventilatori con calotta in acciaio



12.2 Check List di rilascio in produzione

Le verifiche sotto elencate sono necessarie, ma potrebbero essere insufficienti in ambienti con particolari tipi di rischio.

CHECK LIST DI RILASCIO IN PRODUZIONE		
CODICE	MATRICOLA	ANNO
Identificare la modalità di installazione secondo paragrafo 3.1		A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
Verificare la compatibilità del ventilatore con il campo di impiego		OK <input type="checkbox"/>
Verificare che i dati di targa di ventilatore e motore siano conformi ai dati del cartellino di trasmissione (se presente).		OK <input type="checkbox"/>
Verificare la compatibilità tra i dati elettrici della targa motore e la linea elettrica di alimentazione (frequenza, tensione, collegamento). Per ulteriori verifiche consultare il manuale del motore.		OK <input type="checkbox"/>
Verificare l'efficienza dell'eventuale sezionatore relativo all'alimentazione elettrica del motore e degli eventuali circuiti ausiliari (ad es. scaldiglie).		OK <input type="checkbox"/>
Verificare l'assenza di corpi estranei all'interno del ventilatore		OK <input type="checkbox"/>
Verificare la presenza della totalità della bulloneria prevista		OK <input type="checkbox"/>
Verificare il serraggio della bulloneria secondo Tabella 12-1 (girante, supporti, fondazioni, eventuale trasmissione).		OK <input type="checkbox"/>
Verificare l'efficienza dell'interblocco sulla porta di accesso al locale o delle barriere distanziatrici (se necessarie).		OK <input type="checkbox"/>
Verificare lo stato di lubrificazione dei cuscinetti (compresi quelli del motore se lubrificabili) sia a grasso che ad olio.		OK <input type="checkbox"/>
Verificare l'allineamento del giunto flessibile (se presente). Vedi paragrafo 8.5		OK <input type="checkbox"/>
Verificare che tutte le parti rotanti possano girare liberamente.		OK <input type="checkbox"/>
Verificare il senso di rotazione e il senso del flusso del ventilatore		OK <input type="checkbox"/>
Verificare il senso di rotazione della girante prima di fissare la ruota libera		OK <input type="checkbox"/>
Verificare la disponibilità della procedura di sicurezza per l'accesso al ventilatore		OK <input type="checkbox"/>
Verificare l'avvenuta formazione delle persone		OK <input type="checkbox"/>
Data:		
Firma:		

12.3 Intervalli di Manutenzione Programmata

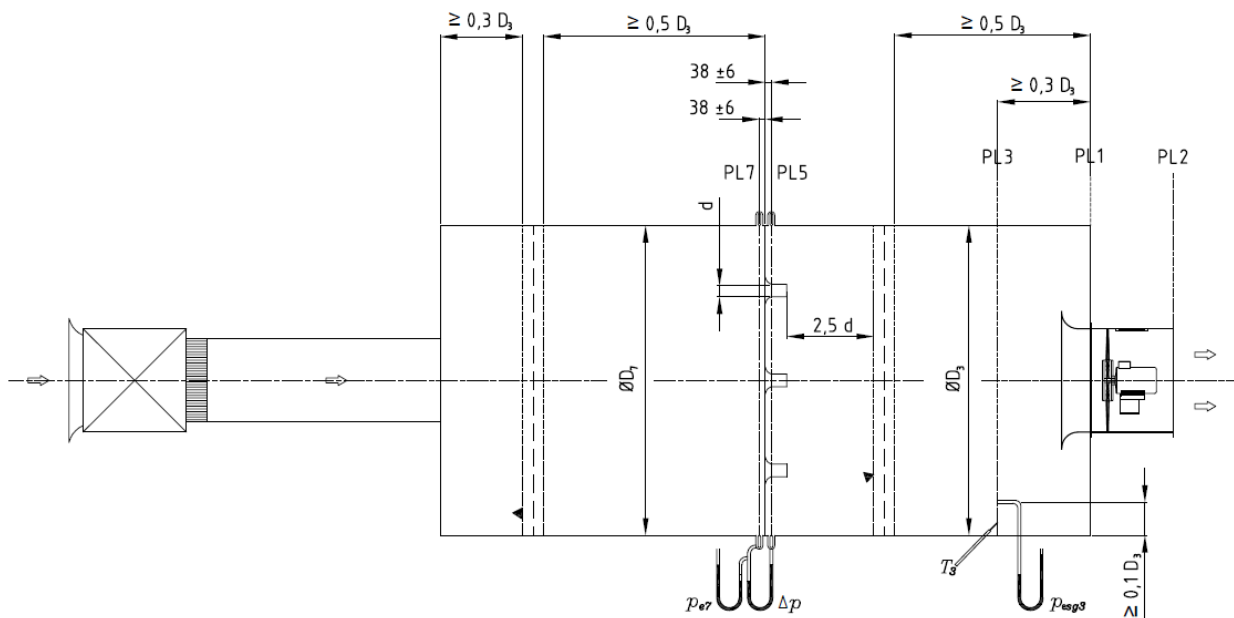
Gli intervalli di tempo suggeriti costituiscono una base di lavoro per il cliente che, a secondo dei casi dovrà provvedere agli aggiustamenti necessari alla propria situazione operativa.

Intervalli di Manutenzione Programmata in funzione della gravosità di servizio				
		Gravosità		
		Alta	Media	Bassa
Per tutti i ventilatori				
1	verificare il perfetto stato di tutti i ripari e pittogrammi. Vedi paragrafo 1.3 e 6.2.1	1 mese	1 mese	1 mese
2	verificare il corretto serraggio di tutta la bulloneria secondo Tabella 12-1 soprattutto in presenza di gradienti termici ciclici	1 mese	3 mesi	6 mesi
3	verificare che la girante sia priva di effetti dovuti all'usura e alla corrosione. Vedi paragrafi 6.2.2 e 6.2.3	1 mese	3 mesi	6 mesi
4	verificare che la girante sia pulita	1 mese	6 mesi	12 mesi
5	verificare l'assenza di vibrazioni pericolose. Vedi anche paragrafo 3.8.4	1 mese	6 mesi	12 mesi
6	verificare l'assenza di rumorosità anomale	1 mese	6 mesi	12 mesi
7	verificare la stato di lubrificazione dei cuscinetti del motore. Vedi paragrafo 8.1	1 mese	6 mesi	12 mesi
8	verificare i parametri elettrici di funzionamento del motore e dei servomotori installati	1 mese	6 mesi	12 mesi
9	verificare il perfetto stato di tutti gli accessori installati	1 mese	6 mesi	12 mesi
Inoltre per i ventilatori con trasmissione a cinghia				
10	verificare la tensione e lo stato di usura delle cinghie. Vedi parag. 8.4	1 mese	3 mesi	6 mesi
11	verificare la stato di lubrificazione dei cuscinetti. In accordo con il paragrafo 8.1	Vedi anche cartellino di trasmissione		
12	verificare la temperatura dei supporti contenenti i cuscinetti. Dopo un'iniziale innalzamento dovuto al rodaggio, il valore di temperatura deve rimanere costante nel tempo	1 mese	3 mesi	6 mesi
Inoltre per i ventilatori con trasmissione mediante giunto elastico				
13	verificare l'allineamento e la lubrificazione del giunto. Vedi parag. 8.5	1 mese	6 mesi	12 mesi

12.4 Sistema di misurazione dell'efficienza energetica

L'efficienza energetica del ventilatore secondo Direttiva 2009/125/UE – Regolamento UE 327/2011 viene calcolata eseguendo una prova di prestazioni della macchina secondo normativa UNI EN ISO 5801.

Il rilievo viene effettuato con camera in aspirante secondo il seguente schema (installazione tipo “e” – misura con parete di ugelli come da punto 30 della UNI EN ISO 5801):



13 INDICE ANALITICO

- abrasione; 62
 accessori; 14; 18; 29; 36; 111; 118
 acciaio; 11; 20; 34; 39; 41; 79; 86; 111; 116
 inox; 34
 accoppiamento; 33; 65; 73; 74
 acustica; 11; 34; 38; 39; 40; 41
 affidabilità; 16; 66
 albero; 14; 30; 32; 45; 52; 53; 56; 67; 77; 79; 80;
 81; 82; 88; 89; 90; 92; 93; 94; 95; 100; 101;
 102; 103; 105; 106; 107; 108; 109; 110
 alimentazione; 31; 33; 57; 65; 66; 117
 tensione; 57; 64
 allineamento; 54; 55; 56; 73; 96; 97; 98; 99; 117;
 118
 ambiente; 29; 30; 31; 35; 36; 62; 79; 100; 105;
 111; 117
 anello; 61; 69; 86; 102; 103; 104; 105; 106; 107;
 108; 109; 110
 elastico; 103; 104; 107; 108
 esterno; 61; 69; 104; 109
 interno; 103; 105; 107; 108
 seeger; 103
 angolo; 71; 86; 92
 aria; 11; 15; 18; 30; 31; 36; 58; 64; 65
 pulita; 58
 aspirante; 28; 39; 41; 50; 59; 119
 aspirazione; 15; 17; 18; 19; 20; 22; 23; 28; 30; 36;
 50; 51; 59; 65; 75
 assemblaggio; 52; 53; 54; 55
 Atex; 15; 28; 29
 attrezzatura; 42; 49; 50; 66; 79; 91; 111
 attrito; 97
 basamento; 14; 43; 49; 54; 55; 99; 111
 base; 11; 14; 15; 17; 18; 19; 20; 22; 23; 29; 49;
 52; 53; 54; 67; 79; 82; 86; 90; 99; 118
 boccaglio; 111
 bulloneria; 18; 19; 22; 23; 24; 32; 49; 50; 52; 53;
 54; 55; 60; 61; 62; 92; 99; 111; 115; 116; 117;
 118
 bussole; 54; 56; 80; 81; 83; 85; 93; 94; 95; 97;
 111
 calotta; 20; 38; 39; 40; 41; 79; 80; 81; 83; 86; 87;
 88; 116
 caratteristiche; 11; 15; 29; 31; 33; 34; 49; 57; 67;
 73; 86; 92
 carico; 42; 43; 47; 49; 72; 75
 cassa; 14; 15; 30; 31; 43; 47; 48; 52; 53; 54; 55;
 58; 60; 62; 82; 90; 111
 catene; 42; 43; 47
 ciclo; 16; 31; 32; 33; 62; 111
 di vita; 16; 32; 33; 111
 cinghie; 14; 16; 30; 33; 54; 56; 61; 65; 66; 72; 73;
 93; 97; 98; 99; 111; 118
 tensione; 54; 72; 73
 classificazione; 31
 collegamento; 14; 17; 19; 22; 23; 28; 30; 33; 43;
 50; 57; 58; 59; 75; 117
 comando; 14; 32; 57; 79
 componenti; 14; 16; 30; 31; 32; 34; 52; 53; 54; 55;
 109; 111; 112
 conduttore; 57
 di terra; 57
 controlli; 14; 16; 29; 31; 32; 48; 57; 60; 61; 62; 63;
 75; 86; 92
 coperchietti; 102; 104; 106; 110
 coppie/momenti di serraggio; 115
 corrosione; 62; 118
 cuscinetti; 14; 16; 32; 34; 48; 56; 60; 61; 65; 67;
 68; 69; 70; 71; 77; 78; 100; 101; 102; 103; 104;
 105; 107; 108; 109; 111; 117; 118
 dadi; 52; 53; 89; 92
 diametro; 52; 53; 72; 80; 88
 direttive; 15; 28; 29; 57; 66; 119
 disallineamento; 49; 96
 dispositivi di protezione individuale (DPI); 29; 35;
 36; 42; 43; 49; 50; 79; 111
 durata; 16; 67
 efficienza; 18; 29; 117; 119
 energetica; 119
 emissioni; 34
 acustiche; 34
 energia; 11; 14; 15; 60; 61
 equilibratura; 79; 81; 86; 87; 92

esecuzione; 12; 14; 20; 43; 44; 45; 46; 49; 52; 53;
 54; 55; 67; 77; 99; 112; 113; 114
 esplosione; 15; 29
 filtri; 75
 fissaggio; 19; 22; 23; 24; 29; 30; 32; 49; 50; 52;
 53; 54; 55; 61; 62; 81; 82; 83; 85; 86; 90; 91;
 92; 93; 94; 99; 102; 116
 flangia; 111
 fluido; 10; 11; 14; 15; 28; 29; 30; 34; 50; 58; 59;
 62; 64; 66; 75; 76; 111
 caldo; 10; 30; 66
 flusso; 11; 12; 15; 17; 19; 50; 65; 117
 fori; 30; 43; 45; 46; 56; 58; 79; 80; 81; 82; 83; 88;
 89; 90; 93; 94; 95; 97
 funzionamento; 11; 14; 16; 29; 30; 31; 32; 33; 34;
 36; 42; 49; 50; 60; 61; 62; 64; 65; 67; 73; 74;
 76; 99; 118
 giochi; 52; 53; 70; 71; 73; 82; 95
 girante; 11; 12; 14; 15; 16; 20; 30; 31; 33; 34; 36;
 45; 46; 48; 52; 53; 58; 60; 61; 62; 65; 66; 76;
 77; 79; 80; 81; 82; 83; 84; 85; 86; 87; 88; 89;
 90; 91; 92; 100; 101; 102; 103; 107; 108; 111;
 117; 118
 giunti; 11; 14; 28; 33; 46; 49; 55; 56; 59; 66; 74;
 75; 100; 111; 117; 118
 antivibranti; 28; 49; 111
 elastici; 11; 14; 46; 55; 66; 118
 flessibili; 56; 59; 74; 75; 117
 golfari; 46
 grado; 11; 18; 34; 58
 grasso; 60; 67; 68; 69; 105; 109; 111
 guarnizioni; 59
 impianto; 15; 17; 18; 28; 30; 57; 60; 64; 65; 75
 inclinazione; 64; 86; 92
 palare; 64; 86; 92
 installazione; 9; 15; 17; 18; 19; 20; 22; 23; 28; 29;
 30; 31; 33; 35; 36; 49; 50; 54; 55; 57; 61; 65;
 74; 75; 111; 117; 119
 interferenze; 79; 111
 inverter; 32; 33; 65
 ispezione; 10; 31; 62; 65; 66
 linguetta; 88; 94; 95
 lubrificanti; 67; 73
 lubrificazione; 10; 31; 60; 66; 67; 68; 73; 74; 117;
 118
 intervallo; 67; 68

mandata; 17; 19; 20; 22; 23; 28; 30; 36; 50; 59; 75
 manutenzione; 16; 18; 31; 33; 50; 57; 66; 67; 69;
 73; 75; 79
 marcia; 34; 47
 materiali; 15; 34; 62; 65; 75; 76; 111
 matricola; 19; 22; 23; 76
 messa a terra; 57
 montaggio; 19; 22; 23; 24; 25; 26; 27; 28; 49; 52;
 53; 54; 55; 56; 59; 70; 71; 75; 79; 81; 82; 99;
 106; 111
 motore; 11; 12; 14; 15; 18; 30; 32; 33; 34; 36; 43;
 45; 46; 52; 53; 54; 55; 57; 58; 60; 61; 64; 65;
 66; 68; 79; 80; 81; 82; 83; 88; 89; 90; 93; 95;
 96; 98; 99; 111; 117; 118
 elettrico; 11; 15; 33; 57; 111
 movimentazione; 10; 29; 42; 47; 66; 79; 87
 mozzo; 34; 81; 88; 89; 91; 112
 multistadio; 66
 normative; 31; 35; 57; 119
 olio; 30
 organi; 10; 14; 18; 29; 30; 32; 33; 50; 52; 53; 54;
 55; 62; 64; 79; 84; 88
 di sollevamento; 79; 84; 88
 pale; 11; 34; 62; 64; 86; 92; 93; 112; 116
 personale qualificato; 42; 49; 50; 57; 66; 79; 111
 pittogrammi; 10; 29; 43; 45; 46; 118
 polvere; 15; 28; 31; 48; 62; 76
 portata; 42; 47; 65
 posizioni; 12; 18; 34; 35; 43; 47; 49; 52; 54; 55;
 64; 88; 96; 103; 108
 potenza; 11; 33; 35; 36; 57; 64; 86; 92; 97
 acustica; 11; 36
 assorbita; 11; 97
 installata; 86; 92
 nominale; 11
 precarico; 73
 premente; 11; 39; 41
 pressione; 11; 15; 35; 36; 64; 75
 acustica; 11; 35; 36
 atmosferica; 15
 dinamica; 11
 resistente; 64
 statica; 11

pulegge; 14; 30; 33; 54; 56; 66; 69; 72; 93; 94; 95;
96; 97; 98; 99; 100; 104; 111

pulizia; 31; 56; 62; 72; 73; 75; 76; 94; 111

reti; 18; 20; 21; 22; 24; 25; 26; 27; 57; 61

rimontaggio; 75; 79

rimozione; 10; 18; 29; 30

rinvio; 68; 78

ripari; 10; 14; 16; 17; 18; 19; 20; 22; 23; 24; 28;
29; 30; 31; 52; 53; 54; 55; 60; 61; 62; 111; 118

rischi; 9; 15; 17; 18; 29; 30; 31; 32; 35; 43; 47; 62;
117

rondella; 52; 53; 81; 82; 83; 85; 89; 90
elastica; 82; 90

rotazione; 11; 14; 15; 16; 31; 32; 33; 34; 36; 57;
60; 61; 64; 65; 69
senso; 57; 60; 64; 117

rumore/rumorosità; 11; 32; 34; 35; 36; 61; 97; 118

saldature; 50; 61; 62

sede; 89; 94; 103; 104; 108

sedia; 55; 56; 99; 111

sensori; 61

serie; 17; 38; 39; 40; 41; 58; 73; 78; 112

serraggio; 18; 49; 50; 56; 60; 61; 71; 97; 115; 116;
117; 118

servizio; 57; 61; 73; 76; 86; 92; 118
gravoso; 118

sicurezza; 9; 10; 16; 17; 18; 29; 31; 33; 47; 57; 60;
61; 62; 66; 67; 111; 117

slittamento; 73

smantellamento; 79; 111

smontaggio; 79; 82; 93; 98; 101; 111; 112; 113;
114

sollevamento; 10; 29; 42; 43; 44; 45; 46; 47; 48;
66; 91

spessore; 63

squilibrio; 65

superfici; 11; 30; 36; 47; 63; 66; 80; 94

supporti; 14; 49; 53; 60; 61; 67; 68; 100; 101; 102;
103; 104; 105; 106; 107; 108; 110; 111; 117;
118
monoblocco; 53; 100; 105

targa/targhetta; 1; 11; 13; 15; 29; 50; 57; 59; 60;
61; 64; 68; 76; 117

temperatura; 14; 28; 30; 32; 34; 61; 66; 69; 73;
105; 107; 118
alta/elevata; 18; 28; 31

tenute; 15; 28; 30; 102; 106; 110

trasmissione; 11; 14; 16; 28; 30; 33; 34; 36; 53;
54; 55; 56; 60; 61; 66; 67; 72; 73; 77; 93; 95;
97; 99; 100; 101; 102; 103; 104; 105; 106; 107;
108; 109; 111; 113; 114; 117; 118

trasporto; 42; 56; 62; 66; 76

tubazioni; 15; 17; 18; 19; 22; 23; 28; 31; 36; 50;
59; 64; 75

uso/utilizzo; 11; 15; 16; 18; 24; 29; 30; 33; 34; 43;
49; 50; 61; 66; 79; 81; 88; 116
condizioni di; 33
improprio; 29
previsto; 15

usura; 16; 18; 31; 62; 73; 76; 97; 118

utensili; 18; 80; 85; 95; 98

velocità; 11; 16; 30; 32; 33; 34; 36; 39; 41; 47; 58;
61; 64; 65
nominale; 34

ventilatore; 1; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18;
19; 20; 22; 23; 24; 28; 29; 30; 31; 32; 33; 34;
35; 36; 42; 43; 44; 45; 46; 47; 48; 49; 50; 52;
53; 54; 55; 56; 57; 58; 59; 60; 61; 62; 64; 65;
66; 67; 68; 69; 73; 75; 76; 78; 79; 86; 87; 92;
99; 100; 111; 112; 113; 114; 116; 117; 118; 119

ventolina di raffreddamento; 14; 101; 113; 114

verifiche; 49; 56; 60; 61; 81; 117

vernice/verniciatura; 15; 62; 63

vibrazioni; 11; 15; 18; 28; 30; 31; 32; 34; 35; 49;
52; 53; 61; 62; 76; 86; 92; 97; 118

viti; 29; 30; 56; 81; 82; 83; 85; 86; 90; 91; 92; 95;
96; 97; 99; 102; 104; 115; 116