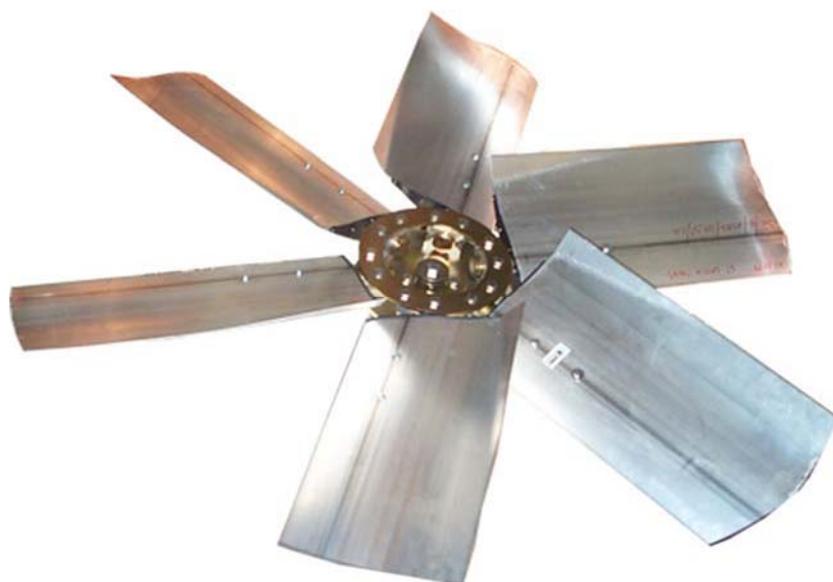


# MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE



## GIRANTI CON PALE REGOLABILI DA FERMO

### AP/EL SERIES



## Sommario

1. INTRODUZIONE .....	1-1
1.1. GENERALITÀ.....	1-1
1.2. PUBBLICAZIONI DI RIFERIMENTO .....	1-1
1.3. AVVERTENZE PER L'USO DEL MANUALE.....	1-1
1.3.1. FINALITA' E LIMITI DEL MANUALE DI USO E MANUTENZIONE .....	1-1
1.3.2. CUSTODIA DEL MANUALE .....	1-2
1.3.3. AGGIORNAMENTO DEL MANUALE .....	1-2
1.3.4. COLLABORAZIONE CON L'UTENTE FINALE.....	1-2
1.3.5. DEFINIZIONI GENERALI RELATIVE ALLA SICUREZZA .....	1-2
1.3.6. DEFINIZIONI TECNICHE RELATIVE ALLE MACCHINE .....	1-3
1.3.7. SIMBOLOGIA UTILIZZATA NEL MANUALE.....	1-4
1.4. USO PREVISTO DELLA MACCHINA .....	1-4
1.4.1. ASSISTENZA TECNICA .....	1-5
1.4.2. SERVIZIO ASSISTENZA CLIENTI.....	1-5
1.4.3. IDENTIFICAZIONE DELLA MACCHINA .....	1-5
1.4.4. PARTI DI RICAMBIO .....	1-6
1.4.5. MARCATURA CE E DICHIARAZIONE DI INCORPORAZIONE .....	1-6
1.4.6. MARCATURA ATEX .....	1-7
1.5. INFORMAZIONI GENERALI E NORME DI SICUREZZA.....	1-7
1.5.1. RIFERIMENTI NORMATIVI .....	1-7
1.5.2. CONDIZIONI AMBIENTALI DI UTILIZZO .....	1-8
1.5.2.1. TEMPERATURA E UMIDITÀ .....	1-8
1.5.2.2. FREQUENZA E RISONANZA .....	1-8
1.5.2.3. AMBIENTE DI ESERCIZIO E CORROSIONE .....	1-8
1.5.2.4. ILLUMINAZIONE.....	1-8
1.5.2.5. VIBRAZIONI .....	1-8
1.5.2.6. MASSIME VELOCITÀ PERIFERICHE PER LE GIRANTI .....	1-10
1.5.3. NORME DI SICUREZZA GENERALI.....	1-11
1.5.3.1. ABBIGLIAMENTO .....	1-12
1.5.3.2. ACCESSO ALL'ARIA DI LAVORO .....	1-12
1.5.4. VALUTAZIONE DEI RICHI .....	1-12
1.5.4.1. PREMessa .....	1-12
1.5.4.2. RISCHI CONNESSI ALL'AMBIENTE DI INSTALLAZIONE .....	1-13
1.5.4.3. RISCHI CONNESSI ALLE CARATTERISTICHE MACCHINA.....	1-13
1.5.4.4. RISCHI RESIDUI.....	1-13
1.5.4.5. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI PREVISTI .....	1-13

2.	INSTALLAZIONE E MONTAGGIO.....	2-1
2.1.	INSTALLAZIONE .....	2-1
2.1.1.	INFORMAZIONI GENERALI.....	2-1
2.1.2.	MOVIMENTAZIONE E DISIMBALLAGGIO .....	2-2
2.1.3.	PREDISPOSIZIONE PER L'INSTALLAZIONE DELLA MACCHINA .....	2-2
2.1.3.1.	REQUISITI DEL LUOGO DI INSTALLAZIONE .....	2-2
2.1.3.2.	IDONEITÀ DELLA GIRANTE ALL'AREA DI INSTALLAZIONE .....	2-2
2.1.3.3.	FONDAZIONI.....	2-2
2.2.	MONTAGGIO DELLA GIRANTE.....	2-2
2.2.1.	ATTREZZI NECESSARI PER IL MONTAGGIO DELLA GIRANTE.....	2-2
2.2.3.	DESCRIZIONE DELLA GIRANTE "SERIE AP" A DISCO SINGOLO .....	2-4
2.2.4.	COMPONENTI DELLA GIRANTE "SERIE AP" A DOPPIO DISCO .....	2-5
2.2.5.	DESCRIZIONE DELLA GIRANTE "SERIE AP" A DOPPIO DISCO .....	2-6
2.2.6.	COMPONENTI DELLA GIRANTE ELASTOFAN "SERIE EL" .....	2-7
2.2.7.	DESCRIZIONE DELLA GIRANTE ELASTOFAN "SERIE EL" .....	2-8
2.2.8.	MONTAGGIO DELLE PALI PER GIRANTI DISASSEMBLATE.....	2-9
2.2.9.	CALETTAMENTO DELLE PALE .....	2-11
2.2.10.	COPPIE DI SERRAGGIO PER LA BULLONERIA.....	2-12
2.3.	REGOLAZIONE DEL "GAP" (OPZIONALE) .....	2-14
2.4.	MONTAGGIO DELLA GIRANTE ALLA STRUTTURA DI SUPPORTO.....	2-15
2.5.	PRETEZIONE DELLA GIRANTE .....	2-15
2.6.	PRECAUZIONI NELL'USO DELLA GIRANTE .....	2-15
2.7.	PULIZIA .....	2-15
2.8.	DEMOLIZIONE DELLA MACCHINA.....	2-16
3.	ALLEGATI .....	3-1
3.1.	LINEE GUIDA PER L'INSTALLAZIONE DELLE GIRANTI E DEI VENTILATORI INDUSTRIALI. ....	3-1
3.2.	GUIDA ALLA RISOLUZIONE DEI PROBLEMI .....	3-3

# 1. INTRODUZIONE

## 1.1. GENERALITÀ

Questo manuale fornisce le informazioni necessarie per l'installazione e l'utilizzo di giranti con pale regolabili da fermo serie "AP" (Adjustable pitch angle) o "EL" (Elastofan), installabili in gruppi di ventilazione realizzati dalla Ilmed Ventilazione Industriale S.r.l. (in seguito denominata "IVI") o, in alternativa, in impianti esistenti presso il Cliente utilizzatore.

Le informazioni contenute nella presente pubblicazione sono di proprietà della IVI; ne è vietata la diffusione e la riproduzione, anche parziale, senza autorizzazione.

I prodotti IVI sono stati progettati in conformità alla Direttiva Macchine emanata dal Consiglio delle Comunità Europee (Direttiva 2006/42/CEE) per garantire la sicurezza nell'utilizzo a cui sono destinati, a condizione che vengano sempre seguite le istruzioni contenute in questo manuale. Se richiesto, le macchine possono essere costruite in conformità alla direttiva ATEX 2014/34/UE, per l'utilizzo in ambienti con pericolo di esplosione.

Il presente manuale ha lo scopo di fornire le indicazioni e le istruzioni necessarie per l'installazione e la conduzione delle macchine in condizioni di salvaguardia dell'incolumità personale di chi vi opera.

In osservanza alla Direttiva Macchine, nel manuale sono contenute tutte le informazioni generali per il montaggio e l'installazione della girante in un gruppo di ventilazione, operando in condizioni di sicurezza, e le normali operazioni di servizio e manutenzione effettuabili direttamente dall'Operatore. Gli argomenti sono suddivisi in Sezioni, a loro volta suddivise in paragrafi e sotto paragrafi numerati progressivamente. Le Sezioni sono corredate da tabelle riassuntive e illustrazioni che facilitano la comprensione delle informazioni riportate.

## 1.2. PUBBLICAZIONI DI RIFERIMENTO

Sono disponibili manuali monografici relativi ai component ausiliari, essi contengono informazioni che potrebbero non essere richiamate in questo manuale. Si sollecita la lettura di tutti i manuali forniti prima di ogni operazione per il montaggio o la riparazione dei component del Sistema fornito. Nel caso non siano forniti tutti i manuali necessari, si prega di contattare la IVI per ulteriori informazioni. Le pubblicazioni di riferimento sono suddivise in due gruppi distinti:

- Schemi applicabili: Questo gruppo contiene la raccolta di tutti gli schemi applicabili alla macchina (ad esempio il datasheet contenente tutte le informazioni tecniche del prodotto).
- Manuali dei sistemi ausiliari esterni: Questo gruppo contiene tutte le pubblicazioni relative ai gruppi ausiliari che non fanno parte della macchina ma la cui presenza è indispensabile per il corretto funzionamento della stessa (es. manuale gruppo di ventilazione o manuale motore elettrico).

## 1.3. AVVERTENZE PER L'USO DEL MANUALE

### 1.3.1. FINALITÀ' E LIMITI DEL MANUALE DI USO E MANUTENZIONE

Il presente manuale è destinato a tutti gli operatori interessati all'uso e alla sorveglianza della macchina durante tutto l'arco del suo utilizzo.

Lo scopo del manuale è fornire informazioni riguardanti:

- Le caratteristiche tecniche della girante con pale regolabili da fermo serie "AP" o "EL" e del sistema di ventilazione IVI nel quale la girante è installata.

- La preparazione del luogo di lavoro per quanto riguarda le caratteristiche ambientali e le fonti di alimentazione.
- Le norme antinfortunistiche e le informazioni relative ai dispositivi di sicurezza installati sulla macchina.
- L'uso della macchina come previsto dal progetto.

Questo manuale è destinato ai proprietari e agli operatori di prodotti della IVI. Le condizioni operative variano considerevolmente e non possono essere analizzate individualmente. Attraverso l'esperienza, tuttavia, gli operatori non dovrebbero avere alcuna difficoltà a sviluppare le capacità atte ad assicurare un buon funzionamento, la sicurezza e il monitoraggio. Il manuale non può in alcun modo sostituire la specifica preparazione che gli operatori devono aver conseguito in precedenza su apparecchiature simili o che potranno conseguire su questa macchina sotto la guida di personale già addestrato.

### 1.3.2. CUSTODIA DEL MANUALE

Il manuale di installazione, uso e manutenzione è considerato parte integrante della macchina e deve essere conservato per futuro riferimento fino allo smantellamento finale della macchina stessa.

Il manuale deve essere sempre disponibile per la consultazione e deve essere conservato con cura, al riparo da polvere, umidità e in luogo sicuro; in caso di danneggiamento che ne comprometta anche parzialmente la consultazione, l'utente è tenuto a richiederne al costruttore un nuovo esemplare.

### 1.3.3. AGGIORNAMENTO DEL MANUALE

Le fotografie e le illustrazioni sono aggiornate al momento della stampa, ma successive modifiche di produzione possono causare una leggera variazione in dettaglio della girante IVI. La IVI si riserva il diritto di ridisegnare e modificare l'apparecchiatura come ritenuto necessario, senza preavviso. Se è stato eseguito un cambiamento per il quale la girante in possesso non trova riscontro in questo manuale di istruzioni o nell'elenco delle parti illustrato, si prega di contattare la IVI per le informazioni e le parti in corso.

Questo manuale è stato preparato contemporaneamente all'allestimento della macchina a cui si riferisce ed esso potrà essere considerato non idoneo a causa di aggiornamenti successivi (anche per apparecchiature simili) in base a nuove esperienze. La IVI si riserva il diritto di modificare unitamente alla propria produzione anche i relativi manuali senza avere l'obbligo di aggiornare quanto consegnato in precedenza. Eventuali integrazioni inviate agli utenti dovranno essere conservate assieme al manuale.

### 1.3.4. COLLABORAZIONE CON L'UTENTE FINALE

La IVI è a disposizione della propria clientela per fornire ulteriori informazioni riguardanti l'impiego e la manutenzione delle proprie macchine oltre che per prendere in considerazione proposte di miglioramento del manuale al fine di renderlo sempre più rispondente alle esigenze per le quali è stato preparato.

### 1.3.5. DEFINIZIONI GENERALI RELATIVE ALLA SICUREZZA

#### **OPERATORE**

Per operatore si intende la persona autorizzata dal responsabile della sicurezza dell'impianto ad eseguire le attività di sua competenza nell'ambito della conduzione della macchina, comprendendo in ciò anche il compito di riconoscere qualsiasi possibile pericolo per sé e per le persone esposte ed evitare i rischi connessi. Di norma l'autorizzazione alla conduzione di una o più macchine viene data in seguito ad una comprovata capacità dell'operatore, derivante dalla sua formazione (esperienza ed istruzione).

**TECNICO**

Vedi personale specializzato.

**MANUTENTORE**

Vedi personale specializzato.

**PERSONALE SPECIALIZZATO**

Chiunque abbia precise competenze tecniche in uno o più settori specifici, es. aeraulico ed elettrico, capaci di eseguire le operazioni di manutenzione diverse dalle normali operazioni di servizio. Il personale specializzato può essere dipendente del costruttore o suo mandatario, dell'utilizzatore oppure di ditte esterne.

**PERSONA ESPOSTA**

Per persona esposta si intende qualsiasi persona che si trovi, per qualunque ragione, interamente o parzialmente all'interno di una zona pericolosa.

**ZONA PERICOLOSA**

Una zona pericolosa è tutta l'area all'interno e/o attorno ad una macchina entro la quale la presenza di una persona esposta sia causa per quest'ultima di possibili rischi per la sua sicurezza e salute.

**PERICOLO**

Per pericolo si intende una situazione od un motivo a cui sono associati uno o più elementi che possono causare la morte o gravi infortuni all'operatore o alle persone esposte.

**RISCHIO**

Il termine rischio definisce, in questo manuale, una possibilità di pericolo e, conseguentemente, la possibilità per l'operatore o per le persone esposte di subire un danno.

### 1.3.6. DEFINIZIONI TECNICHE RELATIVE ALLE MACCHINE

**ATTREZZATURE AUSILIARIE**

Il termine attrezzature ausiliarie definisce qualsiasi dispositivo non di costruzione IVI, che sia adatto, per forma, caratteristiche e dimensioni, ad esplicare una funzione di complemento nel funzionamento della macchina.

**PRIMO AVVIAMENTO**

Avviamento post-installazione, comprensivo delle prove funzionali.

**OPERAZIONI DI SERVIZIO**

Interventi di semplice ripristino o di rifornimento da effettuare occasionalmente o a scadenze regolari che non richiedono, per la loro esecuzione, l'intervento di personale specializzato. Le operazioni di servizio possono essere quindi effettuate dall'operatore.

**SERIE**

Il termine serie identifica una linea di macchine simili in grado di espletare la propria funzione, con caratteristiche e modalità specifiche.

**INFORMAZIONI TIPICHE**

Con il termine "Tipico" sono identificate le caratteristiche o le operazioni che sono valide per le macchine base in configurazione standard. Dette caratteristiche possono variare in funzione della configurazione delle singole macchine.

### 1.3.7. SIMBOLOGIA UTILIZZATA NEL MANUALE

 <b>ATTENZIONE</b>	Questo termine ed il relativo simbolo identificano una situazione per la quale il mancato rispetto delle norme indicate potrebbe essere causa di rischi per l'incolumità dell'operatore o delle persone esposte, con il pericolo di lesioni o morte.
 <b>AVVERTENZA</b>	Questo termine ed il relativo simbolo identificano una situazione per la quale il mancato rispetto delle norme indicate potrebbe essere causa di danni alla macchina o ai suoi componenti.
<b>NOTA</b>	Questo termine richiama l'attenzione del lettore su particolari aspetti della procedura descritta.
	Questo simbolo identifica un divieto o un'indicazione importante per la sicurezza dell'operatore o delle persone esposte, specifiche per la direttiva ATEX. Vengono fornite istruzioni specifiche per l'utilizzo sicuro dei ventilatori in osservanza alla direttiva ATEX/2014/34/UE.

### 1.4. USO PREVISTO DELLA MACCHINA

La macchina a cui fa riferimento questa pubblicazione, una girante con pale, è stata progettata per l'inserimento in un gruppo di ventilazione (intendendo il gruppo di ventilazione completo) oppure, per l'utilizzo autonomo (es. inserimento ed integrazione in torri di ventilazione o aircoolers).



Installazione in aree classificate (ATEX/2014/34/UE)

- I ventilatori destinati all'utilizzo in aree pericolose sono progettati per soddisfare i requisiti delle normative ufficiali relative agli ambienti con pericolo di esplosione. La costruzione delle macchine in modo da soddisfare l'installazione in aree classificate è dettagliatamente riportata nel fascicolo tecnico ATEX depositato presso l'Ente certificatore BUREAU VERITAS. Se tali ventilatori vengono installati od utilizzati in modo improprio, o anche solo marginalmente modificati, la loro sicurezza ed affidabilità può essere compromessa generando un potenziale grave pericolo per l'operatore o le persone esposte.
- Eventuali dispositivi, apparecchiature o componenti aggiuntivi utilizzati con i ventilatori o in relazione con essi, devono essere essi stessi conformi alla direttiva ATEX/2014/34/UE e compatibili con i dati di marcatura riportati sulla targhetta di identificazione del ventilatore stesso.
- E' vietata l'installazione di ventilatori NON marcati ATEX in ambienti potenzialmente esplosivi.

La girante, di tipo assiale con trasmissione diretta oppure a cinghia (trapezoidale o dentata), è azionata da un motore elettrico ed è adatta ad applicazioni industriali ove siano richieste portate d'aria elevate con basse o medie pressioni. La macchina non può essere utilizzata per un utilizzo differente da quello per il quale è stata progettata. La girante deve essere installata all'interno di carter fissi e griglie che contengono le parti in movimento e le rendono totalmente inaccessibili all'operatore.

### 1.4.1. ASSISTENZA TECNICA

Il presente manuale fornisce le indicazioni necessarie per l'utilizzo e la conduzione della macchina a cui si riferisce. Tutti gli interventi di assistenza richiesti sono regolati, pertanto, dalle condizioni di utilizzo e di garanzia dell'impianto stesso. Per qualsiasi richiesta di ulteriori informazioni, chiarimenti o assistenza tecnica in generale, la IVI mette a disposizione della clientela il proprio Servizio di Assistenza.

#### NOTA

In caso di richiesta di assistenza o di ordinazione di parti di ricambio è necessario citare sempre i dati di identificazione della macchina (vedere il paragrafo relativo riportato di seguito).

### 1.4.2. SERVIZIO ASSISTENZA CLIENTI

ILMED VENTILAZIONE INDUSTRIALE s.r.l.

Viale dei Mareschi, 15

10051 Avigliana (TO) - Italia

Phone +39 – 011. 93.25.555

E-mail: [ivi.info@ilmed.it](mailto:ivi.info@ilmed.it), [ivi.sales@ilmed.it](mailto:ivi.sales@ilmed.it)

### 1.4.3. IDENTIFICAZIONE DELLA MACCHINA

I principali dati identificativi della macchina sono stampigliati sull'apposita targhetta installata sulla macchina stessa (vedere la Figura 1-1).

La targhetta riporta i principali dati di maggior interesse per l'operatore:

- Il riferimento interno IVI e riferimento cliente
- Modello (con indicazioni circa l'eventuale utilizzo in ambiente ATEX)
- Angolo di calettamento
- N. Matricola

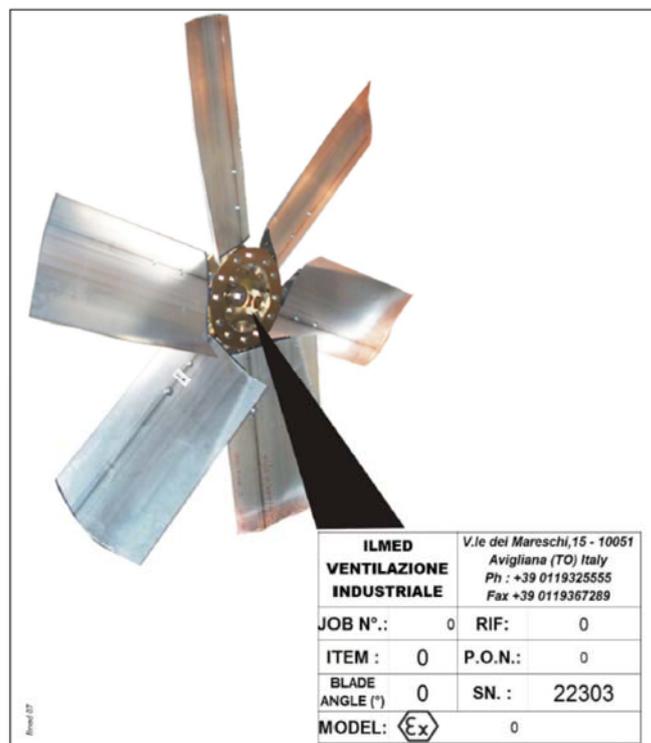


Figura 1-1: Posizione della targhetta identificativa delle giranti.

La sigla di identificazione del modello di girante è codificata nel modo seguente, in Tabella 1-1 e Tabella 1-2:

AAA / BBx / CCy / DDDD / EEEEE / FFFF	
AAA	Indica il materiale di costruzione della pala impiegata: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ALU - alluminio estruso senza trattamenti superficiali</li> <li>• FRP - vetroresina pultrusa rinforzata con fibre di carbonio</li> </ul>
BBn	Indica il modello di pala impiegato (dimensione della corda in cm) <ul style="list-style-type: none"> <li>• n - con tappi di estremità di tipo normale</li> <li>• w - con tappi di estremità di tipo winglets</li> </ul>
CCn	Indica il numero delle pale n - senza rinforzo sul bordo d'attacco r - rinforzo sul bordo d'attacco R - di tipo reversibile
DDDD	Indica il tipo di mozzo
EEEE	Indica il diametro in mm (oppure il valore in piedi anglosassoni seguito da ft) sopprimendo eventuali zeri iniziali
FFFF	Indica il tipo di regolazione del passo delle pale: <ul style="list-style-type: none"> <li>• AP - manuale da fermo</li> <li>• AV - automatico in movimento</li> <li>• AVCS - automatico in movimento con comando da sotto</li> <li>• EL - con giunto elastomerico</li> </ul>

Tabella 1-1: Sigle di identificazione della nomenclatura delle giranti.

#### ESEMPI

ALU/20n/05n/BA1/01000/AP	Girante a passo regolabile da fermo con 5 pale in alluminio tipo 20 (corda 200 mm), diametro ventola 1000 mm, tipo mozzo BA1
FRP/59n/07n/F2-D/05000/AV	Girante a passo variabile in movimento con 7 pale in FRP tipo 59 (corda 590 mm), diametro ventola 5000 mm, tipo mozzo F2-D
ALU/42w/06n/G4-B/14Ft/AVCS	Girante a passo variabile in movimento con comando da sotto con 6 pale in alluminio tipo 42 (corda 420 mm) con tappi all'estremità tipo winglets, diametro ventola 14 Ft (4267 mm), tipo mozzo G4-B

Tabella 1-2: Esempi di sigle identificative di giranti.

#### 1.4.4. PARTI DI RICAMBIO

Si consiglia di impiegare esclusivamente ricambi originali IVI. L'ordinazione di parti di ricambio deve essere inviata al Servizio di Assistenza IVI, avendo cura di citare sempre i seguenti dati:

1. Tutti i dati identificativi della macchina (vedere targhetta di identificazione, Figura 1-1)
2. Codice, denominazione e descrizione tecnica del particolare da sostituire
3. Luogo di destinazione del particolare richiesto.

#### 1.4.5. MARCATURA CE E DICHIARAZIONE DI INCORPORAZIONE

La girante intesa come apparecchiatura fine a se stessa, non può essere fornita di marcatura CE, in accordo all'art. 13 della direttiva macchine, ma solo di dichiarazione di incorporazione in conformità all'allegato II, parte 1, sezione B della Direttiva Macchine 2006/42/CE della Comunità Europea, inerente a quasi-macchine che non possono funzionare autonomamente. Queste informazioni sono

contenute in un apposito certificato di conformità che riporta i requisiti Essenziali di Sicurezza (R.E.S) a cui è conforme l'attrezzatura. Il prodotto, a cui questo certificato è allegato, non deve essere reso operativo fintanto che la macchina di cui verrà a far parte non sia stata dichiarata conforme a quanto riportato nella Direttiva Macchine. Questo certificato è un documento che fa parte integrante della macchina e in caso di cessione della stessa deve essere consegnato al nuovo proprietario.

Per ulteriori certificazioni, non contenute in questo manuale, fare riferimento alla targhetta identificativa applicata su ciascun prodotto IVI.

#### 1.4.6. MARCATURA ATEX

La marcatura ATEX è costituito da un codice comprendente i seguenti elementi:

	<b>II</b>	<b>2</b>	<b>G</b>	<b>c</b>	<b>T3</b>	<b>X</b>
Simbolo che identifica le apparecchiature utilizzate in aree pericolose	Gruppo di appartenenza secondo ATEX	Categoria ATEX	Tipo di atmosfera pericolosa (G: gas P: polveri)	Tipo di protezione (c: sicurezza costruttiva)	Classe di temperatura	Si applicano prescrizioni particolari per un uso sicuro (vedi il manuale ove compare il simbolo EX)

Tabella 1-3: Esempio di marcatura ATEX.

Per ulteriori informazioni, ci si riferisca alla direttiva ATEX/2014/34/UE.

### 1.5. INFORMAZIONI GENERALI E NORME DI SICUREZZA

La presente Sezione contiene le informazioni, prescritte dalla Direttiva Macchine, essenziali per il rispetto e l'osservanza delle norme di sicurezza in senso generale, la valutazione dei rischi derivanti dall'uso della macchina e le condizioni ambientali di utilizzo.

L'inosservanza delle indicazioni contenute nella presente sezione e delle ulteriori istruzioni contenute nel presente manuale può rendere inefficaci le condizioni di sicurezza previste in fase di progetto ed essere causa di infortuni per chi opera sulla macchina.

#### 1.5.1. RIFERIMENTI NORMATIVI

La girante con pale regolabili da fermo, serie "AP", o la corrispondente versione con giunto elastomerico, serie "EL", o in alternativa, il gruppo di ventilazione IVI nel suo insieme e i singoli elementi che lo costituiscono sono stati progettati tenendo presenti le norme armonizzate CE vigenti, oltre che altre norme europee e nazionali, applicabili secondo quanto previsto dalla Direttiva Macchine emanata dal Consiglio delle Comunità Europee (2006/42/CE).

Le principali norme armonizzate prese in considerazione sono le seguenti:

- ISO 12100:2010 - Sicurezza del Macchinario - Principi generali di progettazione - Valutazione del rischio e riduzione del rischio
- IEC 60204-1:2016 - Equipaggiamento elettrico delle macchine, Parte 1: Regole generali
- EN 61000-6-3:2007+A1:2011 - Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-3: Norme generiche - Emissioni per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera.
- EN 61000-6-4:2007+A1:2011 - Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-4: Norme generiche - Emissioni per gli ambienti industriali.
- CE 2014/34/EU – ATEX – Apparecchi e sistemi di protezione destinati a essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva

## 1.5.2. CONDIZIONI AMBIENTALI DI UTILIZZO

### 1.5.2.1. TEMPERATURA E UMIDITÀ

La girante può essere impiegata alle seguenti temperature:

- Minimo – 20 °C (fino a -50°C in caso di forniture con acciai per basse temperature).
- Massimo +120 °C

#### NOTA

Sono possibili intervalli di utilizzo differenti. In caso di dubbio, contattare il Servizio Clienti IVI.

### 1.5.2.2. FREQUENZA E RISONANZA

Tutte le giranti, indipendentemente dal costruttore, hanno frequenze naturali che devono essere il più possibili lontane dalle frequenze eccitanti del sistema.

Il funzionamento in condizioni di risonanza o in prossimità di risonanza può provocare sforzi elevati sugli elementi strutturali e sul ventilatore, con pericolo di rottura. Per ulteriori informazioni contattare la IVI.

### 1.5.2.3. AMBIENTE DI ESERCIZIO E CORROSIONE

Le condizioni ambientali possono causare deterioramenti delle strutture di sostegno e dei componenti dei ventilatori. Durante le ispezioni periodiche, verificare tutti i fissaggi e sostituirli se necessario.



Quando si utilizzano apparecchiature in ambiente corrosivo, è necessario adattare le modalità e i tempi di manutenzione al fine di evitare eccessiva usura dei componenti. Dove sono attese condizioni di corrosione gravi, usare inibitori o trattamenti speciali per la protezione superficiale. Per informazioni o consigli chiamare la IVI.

### 1.5.2.4. ILLUMINAZIONE

Il sito che ospita la macchina deve essere illuminato in modo tale da poter facilmente individuare i dispositivi di comando e di arresto.

L'illuminazione deve consentire di effettuare in condizioni di sicurezza le operazioni di manutenzione ordinaria; viene demandata all'utilizzatore la responsabilità del rispetto delle norme vigenti per quanto concerne la modalità con cui fornire l'illuminazione.

### 1.5.2.5. VIBRAZIONI

Negli impianti di raffreddamento il ventilatore è, in genere, l'unico elemento rotante di massa elevata e, quindi, soggetto ad evidenziare anomalie dell'installazione stessa. Di conseguenza il ventilatore viene spesso considerato fonte di vibrazioni, a causa di cattivo bilanciamento. Tutti i ventilatori IVI e/o tutti i loro componenti principali vengono, prima della consegna, equilibrati dinamicamente (mozzi, giranti fino a 2300 mm diametro, almeno con grado Q 6.3) o staticamente (pale con almeno grado Q 16) come richiesto dalle norme API STANDARD 661 (7° Edizione, Luglio 2013)

## NOTA

È possibile fornire diversi gradi di bilanciatura. Contattare IVI per ulteriori informazioni.

Un controllo periodico sull'impianto può indicare in anticipo il deterioramento dei componenti dell'impianto, per esempio: i cuscinetti, i montanti strutturali, le connessioni bullonate, etc., che può portare a possibili anomalie di funzionamento. La misura delle vibrazioni consente di rilevare quando un componente di un ventilatore o del sistema di trasmissione è in fase di incipiente deterioramento. Le forze che causano le vibrazioni sono sempre le stesse, indipendentemente dai supporti strutturali. Le condizioni operative indicate nei diagrammi, di seguito riportati, forniscono dei dati indicativi sullo stato di vibrazione di un ventilatore. Per il rilievo delle vibrazioni si consiglia di usare dei sensori di vibrazione a testata magnetica posizionati, secondo il tipo di installazione, sui supporti, il più possibile vicino al ventilatore.

I sensori (vedere la figura 1-2) devono essere installati in modo che vengano rilevate le vibrazioni nelle tre direzioni: verticale, longitudinale e trasversale. Durante le misure si rileveranno le ampiezze di vibrazione e le relative frequenze. Analizzando i dati rilevati, secondo l'asse sul quale agiscono le vibrazioni, si identificheranno le cause delle vibrazioni stesse. Le ampiezze di vibrazione sono indice della necessità di interventi di manutenzione.

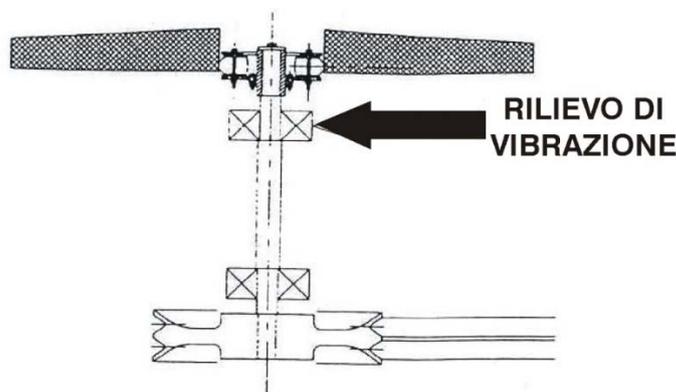


Figura 1-2: Posizione consigliata per i punti di misurazione delle vibrazioni.

Il diagramma in Figura 1-3 riporta i differenti limiti o livelli di accettazione per le vibrazioni in accordo alla ISO 10816-3, facente riferimento alla Valutazione delle vibrazioni delle macchine mediante misurazioni sulle parti non rotanti. Per dettagli circa la classificazione delle macchine e i tipi di fondazione si utilizzi tale standard per i necessari chiarimenti.

Per poter utilizzare tale diagramma è necessario individuare il tipo di fondazione, rigido o flessibile, e la potenza nominale delle macchine, raggruppate in 4 gruppi:

- Gruppo 1: macchine di grandi dimensioni con potenza nominale maggiore di 300 kW; macchine elettriche con altezza di asse  $H > 315$  mm.
- Gruppo 2: macchine di media dimensione con potenza nominale maggiore di 15 kW fino 300 kW incluso; macchine elettriche con altezza di asse  $160 \text{ mm} < H < 315$  mm.
- Gruppo 3: pompe con girante ad alette e con motore separato (centrifughe, a flusso misto o a flusso assiale) con potenza nominale maggiore di 15 kW.
- Gruppo 4: pompe con girante ad alette e con motore incorporato (centrifughe, a flusso misto o a flusso assiale) con potenza nominale maggiore di 15 kW.

Una volta individuato il gruppo di appartenenza della macchina, è possibile comparare le vibrazioni misurate con le zone di valutazione per ogni gruppo per consentire una valutazione qualitativa delle vibrazioni di una data macchina e per fornire eventuali linee guida su eventuali misure da prendere.

- Zona A (Blu): le vibrazioni di macchine alla loro prima messa in servizio si situerebbero generalmente entro questa zona.
- Zona B (Verde): macchine con vibrazioni entro questa zona si considerano generalmente accettabili per un servizio di lunga durata senza restrizioni.
- Zona C (Giallo): macchine con vibrazioni entro questa zona si considerano generalmente inadatte a un servizio continuo di lunga durata. Generalmente, la macchina può essere fatta funzionare in queste condizioni per un periodo limitato, finché si presenti l'occasione favorevole per un intervento correttivo.
- Zona D (Rosso): valori di vibrazione entro questa zona si considerano generalmente così severi da causare danni alla macchina.

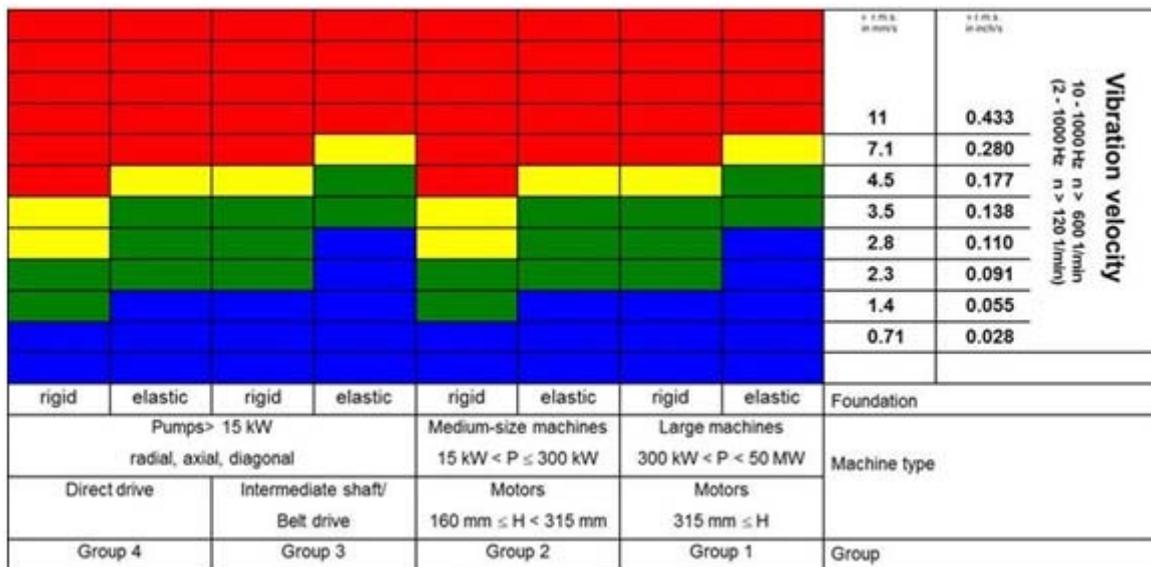


Figura 1-3: Criteri di valutazione delle vibrazioni in accordo alla ISO 10816.

I valori numerici assegnati ai limiti di zona non sono destinati a servire come specifiche di accettazione, che sono oggetto di accordo tra fabbricante della macchina e cliente. Tuttavia, questi valori costituiscono linee guida che permettono di evitare grosse disfunzioni o l'immissione di requisiti non realistici.

Per un esercizio di lunga durata, è pratica corrente fissare limiti alle vibrazioni in funzionamento. Queste limitazioni assumono la forma di ALLARMI e di BLOCCHI. La IVI suggerisce l'applicazione di standard internazionali quali ISO 10816-3, ISO 14694, o equivalenti, per l'individuazione più adatta delle soglie. Benché esuli dallo scopo di fornitura, in caso di dubbio, contattare il Servizio Clienti IVI.

### 1.5.2.6. MASSIME VELOCITÀ PERIFERICHE PER LE GIRANTI

DIAMETRO (mm)	VELOCITÀ PERIFERICA (m/sec)
500 - 1000	130
1000 - 1600	130
1601 - 3000	75
3001 - 6000	65
6001 - 15000	55

Tabella 1-4: Massima velocità periferica in funzione del diametro della girante.

**ATTENZIONE**

Il funzionamento continuo a velocità superiori alle massime consentite deve essere autorizzato per iscritto dalla IVI, la quale declina ogni eventuale responsabilità per danni a persone e/o a cose derivanti dall'utilizzo delle giranti al di fuori dei regimi ammessi.

### 1.5.3. NORME DI SICUREZZA GENERALI

La configurazione della macchina ed i rispettivi dispositivi antinfortunistici corrispondono a quanto richiesto dalla direttiva macchine emanata dal Consiglio delle Comunità Europee (2006/42/CE e successive modifiche).

Nella Sezione 2 di questo manuale vengono descritti i dispositivi antinfortunistici; in tutte le altre sezioni vengono riportate dettagliatamente tutte le norme di sicurezza che devono essere osservate durante le fasi di installazione e funzionamento della macchina.

La mancata applicazione di tali norme potrebbe rendere inefficienti le condizioni di sicurezza previste in fase di progetto.

Il personale preposto all'uso ed alla sorveglianza della macchina deve essere istruito dal proprio datore di lavoro sui rischi di infortuni, sui dispositivi di sicurezza installati sulla macchina e sulle regole antinfortunistiche generali previste dalle direttive comunitarie e dalla legislazione del Paese di destinazione della macchina.

La IVI declina ogni responsabilità per danneggiamenti alla macchina o per l'incolumità fisica dell'operatore o di terzi derivanti dall'inosservanza delle norme di sicurezza riportate nella documentazione tecnica fornita con la macchina stessa.

**ATTENZIONE 1**

Prima di iniziare il lavoro, l'operatore dovrà essere perfettamente a conoscenza delle caratteristiche delle macchine, della posizione e del funzionamento di tutti i comandi; deve, inoltre, aver letto integralmente il manuale operativo ed aver preso visione dei disegni e degli schemi forniti in allegato.

**ATTENZIONE 2**

La macchina deve essere usata esclusivamente da operatori qualificati.

**ATTENZIONE 3**

Devono essere rispettate integralmente le istruzioni, le avvertenze, le regole generali antinfortunistiche contenute nei manuali stessi.

**ATTENZIONE 4**

La manomissione o la sostituzione non autorizzata di una o più parti delle macchine, l'uso di accessori, di utensili, di materiali di consumo diversi da quelli raccomandati dal costruttore possono rappresentare pericolo di infortunio e sollevano il costruttore da responsabilità civili e penali.

### 1.5.3.1. ABBIGLIAMENTO

L'abbigliamento di chi opera o effettua manutenzione sulla macchina deve essere conforme ai requisiti essenziali di sicurezza vigenti nel proprio paese.

In generale l'operatore deve calzare scarpe di tipo antinfortunistico con suola antiscivolo e non è ammesso l'uso di mocassini, zoccoli, ciabatte o altro tipo di calzatura che possano compromettere la mobilità della persona.

Gli abiti indossati devono essere adeguati al lavoro da svolgere: la tuta od il grembiule devono essere in fibra naturale (ad esempio cotone), poco infiammabili e puliti da tracce di lubrificanti.

Operando in zone nelle quali sussista il pericolo di proiezione di schegge o fuoriuscita di materiale, è obbligatorio l'uso di occhiali protettivi.

Durante le operazioni di installazione l'operatore deve inoltre essere sempre dotato di cuffie o tappi per le orecchie e di elmetto protettivo.



Operando sulla macchina viene fatto divieto di indossare braccialetti, orologi, anelli o catenine che possano ciondolare o intralciare i movimenti. Parimenti, si deve prestare la massima attenzione, operando in prossimità delle parti in movimento delle macchine, affinché il proprio abbigliamento sia idoneo ad evitare agganci con questi dispositivi (maniche, falde del camice, capelli) ecc.

### 1.5.3.2. ACCESSO ALL'ARIA DI LAVORO

L'area di lavoro, in particolare nell'area di controllo, non deve mai essere occupata. Nulla deve interferire con la libertà di movimento dell'operatore. In caso di emergenza bisogna assicurare al personale adatto l'accesso immediato alle attrezzature.

Deve essere prescritto il divieto di accesso, tramite mezzi e segnali adeguati, alla zona di lavoro per le persone non necessarie al funzionamento delle macchine.



Durante le normali condizioni operative, in particolare quando si opera con protezioni aperte o dispositivi di sicurezza scollegati, bisogna prestare la massima attenzione nel vietare l'accesso alle persone non direttamente coinvolte in tali azioni di servizio.



Alla fine delle operazioni di controllo e manutenzione bisogna controllare che non siano stati lasciati strumenti all'interno dell'area di lavoro o dentro protezioni antinfortunistiche.

## 1.5.4. VALUTAZIONE DEI RICHI

### 1.5.4.1. PREMESSA

La valutazione dei rischi derivanti dall'uso dell'attrezzatura è stata effettuata in base alla Direttiva 2006/42/CE: i risultati di tale analisi e le misure di sicurezza adottate per eliminare o ridurre i rischi per l'utilizzatore sono riportati in questa sezione per gli aspetti generali e nella Sezione 2 per una descrizione dettagliata.

#### 1.5.4.2. RISCHI CONNESSI ALL'AMBIENTE DI INSTALLAZIONE

L'ambiente in cui viene installata la macchina può presentare delle situazioni di rischio che potrebbero pregiudicare il corretto funzionamento della girante.

##### **TEMPERATURA**

Deve essere assicurata la temperatura ambientale prescritta; picchi elevati, positivi e negativi, di temperatura o umidità potrebbero causare problemi di funzionamento dei macchinari costituenti la macchina (ad esempio difficoltà di raffreddamento dei motori o formazione di ghiaccio sulle pale).

##### **MATERIALI INQUINANTI**

Bisogna valutare preventivamente il potenziale danno derivato dall'uso nell'ambiente di lavoro di materiali considerati inquinanti; ad esempio: POLVERI, SABBIA O PULVISCOLO PESANTE che possono accelerare l'usura delle pale.

E' responsabilità dell'utilizzatore assicurare l'idoneità del luogo in cui viene installata la macchina, al fine di salvaguardarne l'integrità nel tempo.

#### 1.5.4.3. RISCHI CONNESSI ALLE CARATTERISTICHE MACCHINA

In conformità alla Direttiva 2006/42/CE sono state analizzate tutte le zone della macchina, caratterizzate da rischi intrinseci nella natura del processo di lavoro o nella struttura costitutiva della macchina stessa.

Quando possibili sono stati presi i provvedimenti più opportuni per ridurre, se non eliminare, possibili rischi alle persone esposte, fornendo indicazioni nel presente manuale sulla necessità di installazione di protezioni a norma, fisse e mobili, che impediscono di fatto l'accesso alle zone pericolose durante il lavoro.

Va comunque tenuto presente che la girante in questione non ha un funzionamento autonomo e deve essere installata in un sistema che deve essere messo in sicurezza prima del suo utilizzo. L'esperienza acquisita utilizzando attrezzature simili nel corso del tempo può migliorare i margini di sicurezza nel proprio lavoro.

#### 1.5.4.4. RISCHI RESIDUI

Vengono definite a rischio residuo quelle zone della macchina o quelle procedure che, nonostante le misure di sicurezza adottate, presentano ancora un elevato grado di pericolosità, ad esempio per presenza di parti in movimento. Sulle macchine tutte le aree a rischio residue sono contrassegnate da adesivi corretti come da norme ISO.

#### 1.5.4.5. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI PREVISTI

Prima di operare con l'attrezzatura è fatto obbligo il dotarsi dei seguenti dispositivi di protezione:

- Guanti contro pericoli meccanici
- Scarpe antinfortunistiche contro il pericolo di caduta oggetti
- Elmetto in caso di sollevamento.

## 2. INSTALLAZIONE E MONTAGGIO

### 2.1. INSTALLAZIONE

Qualsiasi modifica e/o alterazione non autorizzata, oppure l'uso di accessori o unità di azionamento non approvate annullano la garanzia e liberano la IVI da qualsiasi responsabilità derivante dal successivo utilizzo di questa apparecchiatura. Ogni tipo di ventilatore industriale e girante è progettato per essere utilizzato in un tipo specifico di sistema. Utilizzando i prodotti della IVI per uno scopo diverso da quello per cui è stato progettato potrebbe causare lesioni personali, nonché danni al prodotto o alla proprietà, nonostante le apparecchiature della IVI siano state progettate e costruite per garantire anni di funzionamento. Come per tutte le apparecchiature, le seguenti regole sono essenziali per il funzionamento senza problemi:

- Una corretta installazione
- Una manutenzione regolare - vedi 7.5 M001\_MNP - Std. maint.proc.& ST001\_SSTP - Std.stocking proc.
- Il corretto funzionamento entro i parametri di design originale
- La corretta applicazione all'interno di un processo

Un errato montaggio, cattiva manutenzione o improprio utilizzo di apparecchiature della IVI può causare una varietà di problemi, inclusi ma non limitati a: uno scarso rendimento delle attrezzature, una diminuzione della vita utile delle apparecchiature, guasti o condizioni operative pericolose. Il catalogo IVI comprende una moltitudine di prodotti, ognuno dei quali può essere realizzato su misura per soddisfare ogni specifica applicazione. Le giranti IVI sono state scelte in base a determinate specifiche di processi, di prodotto, ed i requisiti di applicazione per la capacità, le condizioni operative, parametri di funzionamento. È essenziale che i prodotti IVI siano installati, mantenuti e utilizzati nelle medesime condizioni per le quali sono stati originariamente progettati. Nel caso le esigenze di processo subiscano una variazione, si prega di consultare la IVI prima di utilizzare l'apparecchiatura in condizioni diverse.

#### 2.1.1. INFORMAZIONI GENERALI

La girante viene spedita imballata, già montata (se il diametro ne permette il trasporto standard) oppure scomposta nei suoi gruppi principali:

- Disco mozzo inferiore con blocchetti di alloggiamento pale e mozzo già installati.
- Pale.
- Disco mozzo superiore con blocchetti di alloggiamento pale già installati.
- Anelli di regolazione gap (opzionali).
- Parti di fissaggio (viti, dadi, anelli di sicurezza).
- Manuale di uso e manutenzione.

Al ricevimento è necessario controllare visivamente l'integrità degli imballi, se presenti. Nel caso si riscontrassero danneggiamenti derivanti dalla spedizione o parti mancanti si prega di contattare tempestivamente il servizio di assistenza clienti IVI, la IVI non risponde per eventuali difetti riscontrati oltre i due mesi dal ricevimento dei suoi prodotti.

L'installazione, il collaudo ed il primo avviamento della girante all'interno di un sistema di ventilazione, devono essere effettuati da personale qualificato. E' responsabilità dell'utilizzatore l'approntamento del luogo di installazione della macchina, dei mezzi di sollevamento e movimentazione e del materiale necessario per l'installazione, come descritto nei successivi paragrafi.

## 2.1.2. MOVIMENTAZIONE E DISIMBALLAGGIO

Prima di procedere alla movimentazione, bisogna assicurarsi che i sistemi di sollevamento e i ganci approntati per l'operazione siano idonei al peso da sollevare. Per il sollevamento utilizzare cinghie appropriate tenendo conto del peso complessivo da sollevare, riportato sulla targhetta del ventilatore, sulla scheda tecnica o sul disegno di assieme. Durante il sollevamento non fare ruotare la girante su se stessa e prestare attenzione a non danneggiare le pale.

Utilizzare dispositivi di protezione individuale come guanti, scarpe antinfortunistiche ed elmetto.

Riferirsi alle foto o disegni forniti per la modalità di sollevamento, utilizzando gli appositi fori/ganci/punti di sollevamento. Utilizzare una modalità di trasporto che non determini spostamenti indesiderati (come la rotazione della girante).

La girante o i componenti che la costituiscono vengono spediti utilizzando imballi o mezzi idonei di protezione in funzione del tipo di trasporto richiesto in fase di quotazione; si raccomanda di prestare la massima attenzione in sede di disimballaggio per evitare danni a persone o alla macchina e di smaltire i materiali di imballaggio in conformità alle norme vigenti nel paese in cui la girante viene impiegata.

## 2.1.3. PREDISPOSIZIONE PER L'INSTALLAZIONE DELLA MACCHINA

### 2.1.3.1. REQUISITI DEL LUOGO DI INSTALLAZIONE



Consultare il paragrafo “Limiti relativi all'area di installazione” nel Manuale di Uso e Manutenzione del gruppo di ventilazione

### 2.1.3.2. IDONEITÀ DELLA GIRANTE ALL'AREA DI INSTALLAZIONE

Consultare il paragrafo “Idoneità” del ventilatore all'area di installazione” nel Manuale di Uso e Manutenzione del gruppo di ventilazione.

### 2.1.3.3. FONDAZIONI

Consultare il paragrafo “Fondazioni” nel Manuale di Uso e Manutenzione del gruppo di ventilazione.

## 2.2. MONTAGGIO DELLA GIRANTE

### 2.2.1. ATTREZZI NECESSARI PER IL MONTAGGIO DELLA GIRANTE

Per il corretto montaggio della girante sono necessari i seguenti attrezzi:

- Bolla goniometrica, utilizzata per la misurazione del calettamento delle pale.
- Chiave dinamometrica, utilizzata per il serraggio dei bulloni del mozzo secondo le tabelle riportate nel paragrafo 2.2.10.

## 2.2.2. COMPONENTI PRINCIPALI DELLA GIRANTE “SERIE AP” A DISCO SINGOLO

La girante a disco singolo della serie “AP” è costituita dai seguenti componenti (vedere la Figura 2-1):

ASSIEME PALA	ASSIEME MOZZO
1. Pala	7. Parti di fissaggio disco - anello- blocchetti (viti, rondelle, dadi)
2. Anello di sicurezza	8. Disco mozzo
3. Tappo radice	9. Anello mozzo superiore
4. Tappo d'estremità	10. Blocchetto inferiore
5. Anelli di regolazione gap (opzionali)	11. Blocchetto superiore
6. Albero pala	12. Bussola
	13. Parti di fissaggio disco con bussola (viti e rondelle)
	14. Spine elastiche

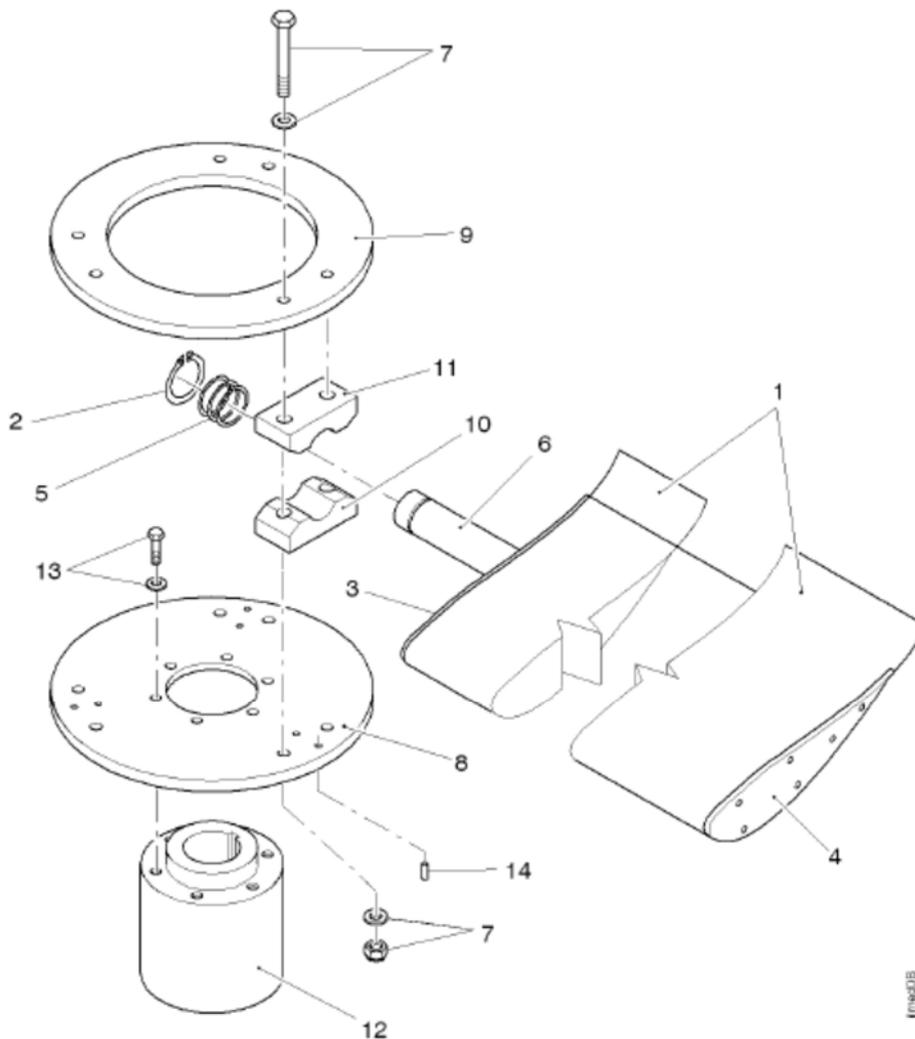


Figura 2-1: Componenti principali della girante a disco singolo della serie “AP”.

### 2.2.3. DESCRIZIONE DELLA GIRANTE “SERIE AP” A DISCO SINGOLO

La girante con disco singolo, riportata in Figura 2-1 è composta da un corpo centrale, costituita da una bussola di accoppiamento, da un disco di supporto e un anello, sul quale sono disposte una serie di pale.

La bussola (12) alloggia nella sua parte superiore il disco del mozzo (8); il quale è fissato alla bussola mediante viti e rondelle (13); l’anello (9) è invece fissato al disco, con l’interposizione di un blocchetto inferiore (10) e di un blocchetto superiore (11). Entrambi i blocchetti fungono da supporto per ciascuna pala mediante una serie di viti, due serie di rondelle e una serie di dadi (7). Due spine elastiche (14) identificano in maniera univoca la posizione del blocchetto inferiore sul disco.

#### NOTA

Il numero delle viti di fissaggio del disco mozzo alla bussola, come quelle di fissaggio tra disco e anello, possono variare in funzione della misura della girante.

Ciascuna pala (1) è alloggiata nella sua sede sul mozzo mediante un albero in acciaio (6), mantenuto in posizione grazie ad un anello di sicurezza (2). Per regolare il gap tra pale e l’interno del condotto di ventilazione è possibile installare sull’albero una serie di anelli di regolazione (opzionali) (5), da interporre tra i blocchetti e l’anello di sicurezza. Le pale sono chiuse alle due estremità da appositi tappi (3 e 4), che possono essere di materiale differente a seconda delle specifiche e ambienti di utilizzo (ad esempio, quelli all’estremità saldati a TIG nelle versioni ATEX).



Per gap si intende la luce libera fra l’estremità delle pale ed il condotto interno, esso è regolamentato da diversi standard internazionali a seconda del campo di applicazione della girante. Non è perciò possibile per la IVI, nel caso la fornitura sia limitata alla sola girante, tenerne conto. La girante è perciò fornita al suo diametro nominale, si consiglia sempre la richiesta di fornitura di anelli di regolazione del gap.

#### NOTA

Per alcune applicazioni, l’anello di sicurezza è omissa poiché la sua funzione è espletata da un particolare inserto che ne riproduce la forma.

## 2.2.4. COMPONENTI DELLA GIRANTE “SERIE AP” A DOPPIO DISCO

La girante a disco doppio della serie “AP” è costituita dai seguenti componenti (vedere la Figura 2-2)

<b>ASSIEME PALA</b>	<b>ASSIEME MOZZO</b>
1. Pala	7. Parti di fissaggio disco superiore (viti e rondelle)
2. Anello di sicurezza	8. Disco mozzo inferiore
3. Tappo radice	9. Disco mozzo superiore
4. Tappo d'estremità	10. Blocchetto inferiore
5. Anelli di regolazione gap (opzionali)	11. Blocchetto superiore
6. Albero pala	12. Bussola
	13. Parti di fissaggio blocchetti portapala
	14. Parti di fissaggio disco inferiore (viti e rondelle)
	15. Distanziale
	16. Spine
	17. Spine (opzionali)

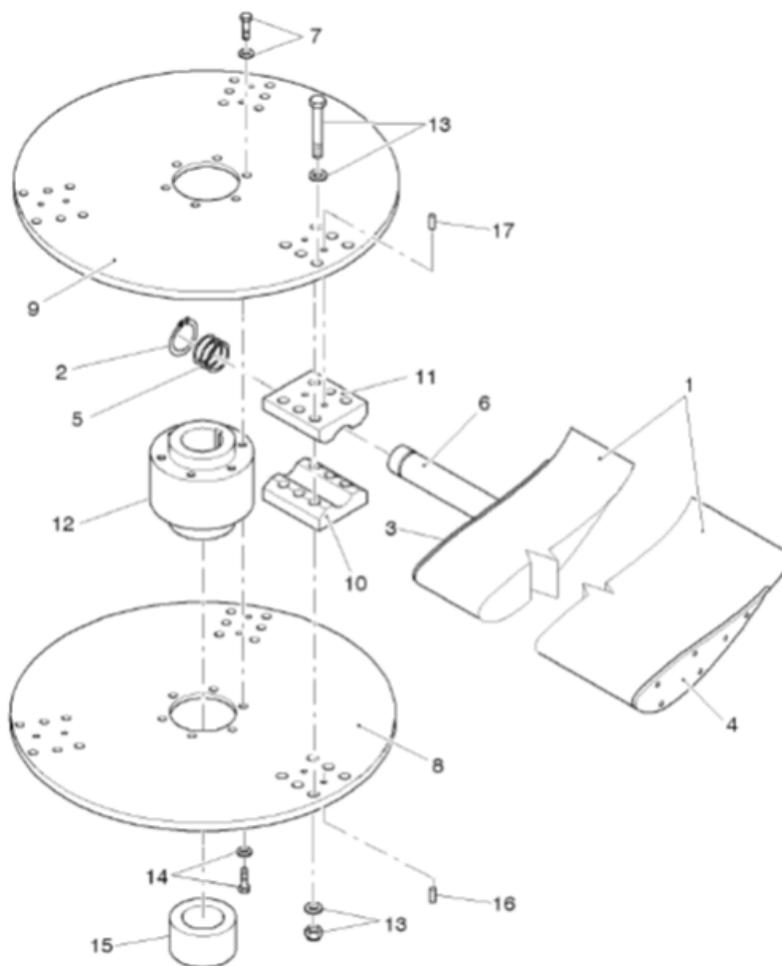


Figura 2-2: Componenti principali della girante a doppio disco della serie “AP”.

### 2.2.5. DESCRIZIONE DELLA GIRANTE “SERIE AP” A DOPPIO DISCO

La girante a doppio disco, riportata in Figura 2-2 è composta da un corpo centrale, costituito da una bussola di accoppiamento e due disco di supporti, sul quale sono disposte una serie di pale.

Una bussola di accoppiamento (12) alloggia nella sua parte superiore il disco mozzo superiore (9) e nella sua parte inferiore il disco mozzo inferiore (8). La bussola è fissata ai due dischi mediante una serie di viti e rondelle (7 e 14), mentre il disco mozzo superiore è fissato al disco mozzo inferiore mediante una serie di viti, due serie di rondelle e una serie di dadi (13) con l'interposizione di un blocchetto inferiore (10) e di un blocchetto superiore (11). Entrambi i blocchetti fungono da supporto per ciascuna pala, due spine elastiche (16) identificano in maniera univoca la posizione del blocchetto inferiore sul disco inferiore e, a seconda della tipologia di disco, due spine elastiche (17) identificano in maniera univoca la posizione del blocchetto superiore sul disco superiore.

#### NOTA

In alcune applicazioni, può essere necessario il posizionamento di un componente aggiuntivo per l'assieme mozzo, il distanziale (15). La sua funzione è quella di allontanare la girante dell'organo di rotazione, sia essa un riduttore o un motore elettrico. Tale componente non è previsto nella configurazione standard e non è fornito se non specificamente richiesto, non essendo sempre disponibile alla IVI la posizione finale della girante.

#### NOTA

Il numero delle viti di fissaggio del disco mozzo alla bussola, come quelle di fissaggio tra disco e anello, possono variare in funzione della misura della girante.

Ciascuna pala (1) è alloggiata nella sua sede sul mozzo mediante un albero in acciaio (6), mantenuto in posizione grazie ad un anello di sicurezza (2). Per regolare il gap tra pale e l'interno del condotto di ventilazione è possibile installare sull'albero una serie di anelli di regolazione (opzionali) (5), da interporre tra i blocchetti e l'anello di sicurezza. Le pale sono chiuse alle due estremità da appositi tappi (3 e 4), che possono essere di materiale differente a seconda delle specifiche e ambienti di utilizzo (ad esempio, quelli all'estremità saldati a TIG nelle versioni ATEX).



Per gap si intende la luce libera fra l'estremità delle pale ed il condotto interno, esso è regolamentato da diversi standard internazionali a seconda del campo di applicazione della girante. Non è perciò possibile per la IVI, nel caso la fornitura sia limitata alla sola girante, tenerne conto. La girante è perciò fornita al suo diametro nominale, si consiglia sempre la richiesta di fornitura di anelli di regolazione del gap.

### 2.2.6. COMPONENTI DELLA GIRANTE ELASTOFAN “SERIE EL”

La girante della serie “EL” è costituita dai seguenti componenti (vedere la Figura 2-3)

<b>ASSIEME PALA</b>	<b>ASSIEME MOZZO</b>
1. Pala	7. Parti di fissaggio disco superiore (viti e rondelle)
2. Anello di sicurezza	8. Bussola
3. Tappo radice	9. Disco mozzo
4. Tappo d'estremità	10. Blocchetto inferiore
5. Anelli di regolazione gap (opzionali)	11. Blocchetto superiore
6. Albero pala	12. Componente elastomerico
	13. Parti di fissaggio blocchetti - pala
	14. Parti di fissaggio componente elastomerico - disco
	15. Distanziali component elastomerico
	16. Seal disc (opzionale)
	17. Parti di fissaggio Seal disc – disco (opzionali)

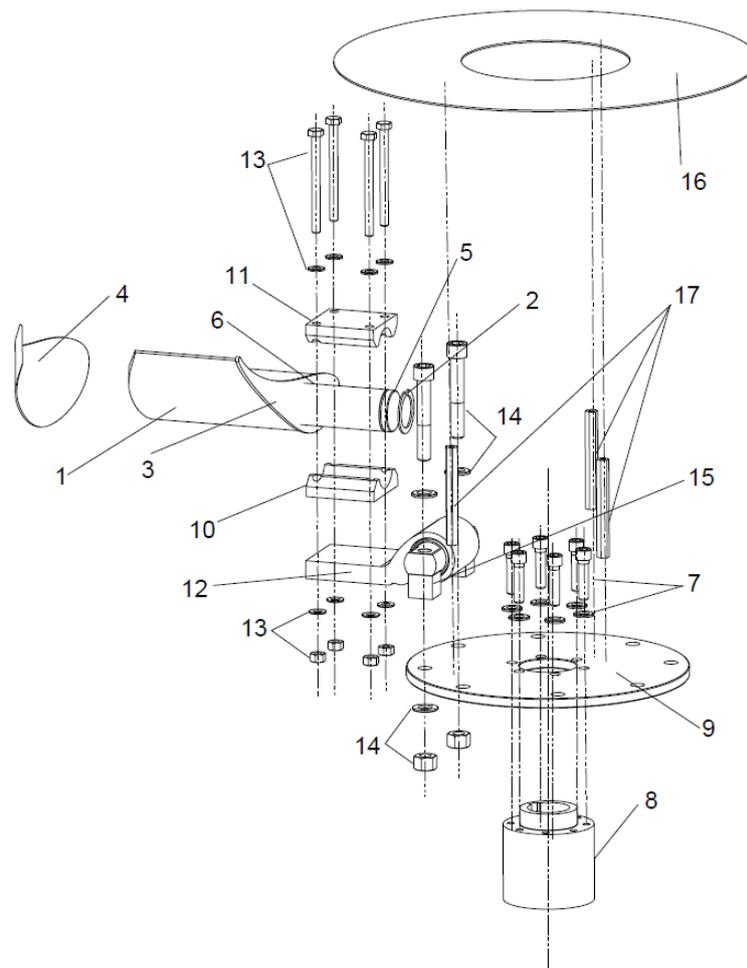


Figura 2-3: Componenti principali della girante della serie “EL”.

### 2.2.7. DESCRIZIONE DELLA GIRANTE ELASTOFAN “SERIE EL”

La girante della serie “EL”, riportata in Figura 2-3 è composta da un corpo centrale, costituita da una bussola di accoppiamento e da un disco di supporto, sul quale sono disposti una serie di componenti speciali (12) che fungono da sostegno per le pale. Questi componenti, forniti in un corpo unico, realizzati sulla base di studi ed esperienza IVI, sono in realtà costituiti da due parti in alluminio, collegate da un componente elastico vulcanizzato.

Per quanto riguarda l’assieme mozzo, la bussola (8) alloggia nella sua parte superiore il disco del mozzo (9); il quale è fissato alla bussola mediante viti e rondelle (7). Il componente elastomerico è collegato al disco tramite dei distanziali (15) e una coppia di bulloni (14). Esso funge da base di supporto per il blocchetto inferiore (10) e superiore (11). Entrambi i blocchetti fungono da supporto per ciascuna pala mediante una serie di viti, due serie di rondelle e una serie di dadi (13).

#### NOTA

Il numero delle viti di fissaggio (13) del disco mozzo alla bussola, come quelle di fissaggio (7) tra disco e anello, possono variare in funzione della misura della girante.

Ciascuna pala (1) è alloggiata nella sua sede tra i blocchetti mediante un albero in acciaio (6), mantenuto in posizione grazie ad un anello di sicurezza (2). Per regolare il gioco tra pale e l’interno del condotto di ventilazione è possibile installare sull’albero una serie di anelli di regolazione (opzionali) (5), da interporre tra i blocchetti e l’anello di sicurezza. Le pale sono chiuse alle due estremità da appositi tappi (3 e 4), che possono essere di materiale differente a seconda delle specifiche e ambienti di utilizzo (ad esempio, quelli all’estremità saldati a TIG nelle versioni ATEX).

#### NOTA

Per gap si intende la luce libera fra l’estremità delle pale ed il condotto interno, esso è regolamentato da diversi standard internazionali a seconda del campo di applicazione della girante. Non è perciò possibile per la IVI, nel caso la fornitura sia limitata alla sola girante, tenerne conto. La girante è perciò fornita al suo diametro nominale, si consiglia sempre la richiesta di fornitura di anelli di regolazione del gap. A differenza della serie “AP” il numero di anelli di regolazione utilizzabile è però limitato data la presenza del giunto elastomerico



A causa della natura dell’articolazione elastomerica, bisogna prestare particolare attenzione a non applicare carichi statici sulle pale una volta montate. Il materiale elastico è stato progettato per sorreggere e bilanciare la forza di sollevamento durante il normale funzionamento della girante e non carichi di natura differente.

#### NOTA

A causa della natura dell’articolazione elastomerica e dell’isteresi di qualsiasi componente in gomma, è possibile che le pale non siano allo stesso livello; Questa condizione non invalida le prestazioni aerauliche della girante.

## 2.2.8. MONTAGGIO DELLE PALI PER GIRANTI DISASSEMBLATE

### NOTA

Le immagini a seguire sono relative ad una girante a disco singolo ma la seguente procedura è applicabile anche al modello di girante a disco doppio e la serie elastofan.

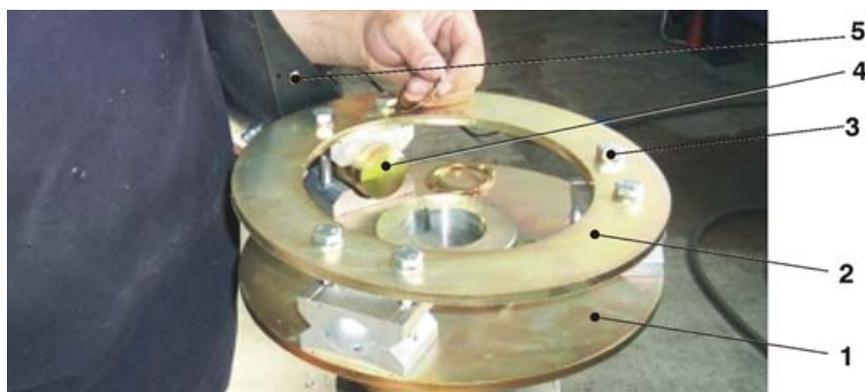


Figura 2-4: Montaggio delle pale disassemblate, preparazione disco.

1. Al ricevimento, prelevare un assieme mozzo e posizionarlo su un idoneo cavalletto di montaggio. In alternativa, se non disponibile poiché non assemblato in alcune giranti della serie “AP”, prelevare e posizionare su un idoneo cavalletto un assieme costituito da bussola, disco inferiore e blocchetti inferiori (1).
2. Installare, se necessario, un assieme disco superiore - blocchetti superiori (2) sull’assieme (1) e fissarlo con le viti ed i dadi previsti (3). È importante non stringere i bulloni in questa fase.
3. Pulire accuratamente l’albero pala (4), con particolare attenzione alla parte terminale.
4. Inserire le pale (5) nelle rispettive sedi sul mozzo, fra i due blocchetti o in alternativa tra i blocchetti posizionati sul componente elastomerico delle giranti “Serie EL”.



Figura 2-5: Montaggio delle pale disassemblate, regolazione gap.

5. Se necessario, installare gli anelli di regolazione gap (6), sull’albero della pala, fino ad ottenere la regolazione appropriata. Si consiglia di eseguire questa operazione fuori dalla sede finale della girante, nel caso la stessa sia in condizioni di difficile accesso o scarsa illuminazione.



Figura 2-6: Montaggio delle pale disassemblate, inserimento anello di sicurezza.

6. Inserire l'anello di sicurezza (7) nell'apposita sede sull'albero della pala.
7. Serrare alternativamente i bulloni, con lo stesso incremento di coppia, rispettando la sequenza illustrata in Figura 2-8 fino a quando la tensione applicata è sufficiente a mantenere in posizione la pala, permettendone però la rotazione attorno al proprio asse longitudinale.



**AVVERTENZA 1**

Al termine delle operazioni precedenti, controllare che l'anello di sicurezza sia in battuta con i blocchetti; in caso contrario, la forza centrifuga, durante la rotazione della girante, potrebbe causare uno slittamento delle pale verso l'esterno, con il rischio di sbilanciare la girante o danneggiare il condotto.



**AVVERTENZA 2**

Controllare che l'anello di sicurezza una volta in battuta, sia posizionato correttamente e che non sia in contatto con i dischi, potrebbe essere perciò necessario ruotarlo. In caso contrario, la pressione esercitata sullo stesso dalle coppia di serraggio dei bulloni potrebbe ridurne la vita operativa.



**AVVERTENZA 3**

Se è necessario rimuovere le pale dalla girante assemblata, assegnare a ciascuna pala un numero corrispondente alla posizione del mozzo sulla quale la pala era montata. Quando sarà effettuato nuovamente l'assemblaggio, assicurarsi che la numerazione sia conforme.



**ATTENZIONE**

L'assemblaggio errato delle pale può provocare il distacco delle stesse dal mozzo durante la rotazione della girante con conseguente pericolo per persone e cose, anche al di fuori dell'aria di lavoro.

### 2.2.9. CALETTAMENTO DELLE PALE

Per il calettamento delle pale procedere come indicato di seguito, facendo riferimento alla Figura 2-7

1. Appoggiare all'estremità esterna della pala (1) una bolla graduata (2) e regolarla all'inclinazione richiesta dalle condizioni operative.
2. A mano o con un mazzuolo in gomma (3), ruotare la pala fino a posizionarla all'angolo desiderato, con una tolleranza di  $\pm 0,5^\circ$ .
3. Serrare alternativamente i bulloni (4), con lo stesso incremento di coppia, agendo nella sequenza illustrata in Fig. 2-5, rispettando i valori riportati nelle tabelle 2-1, 2-2 e 2-3, in funzione del tipo di bullone sul quale si sta operando.

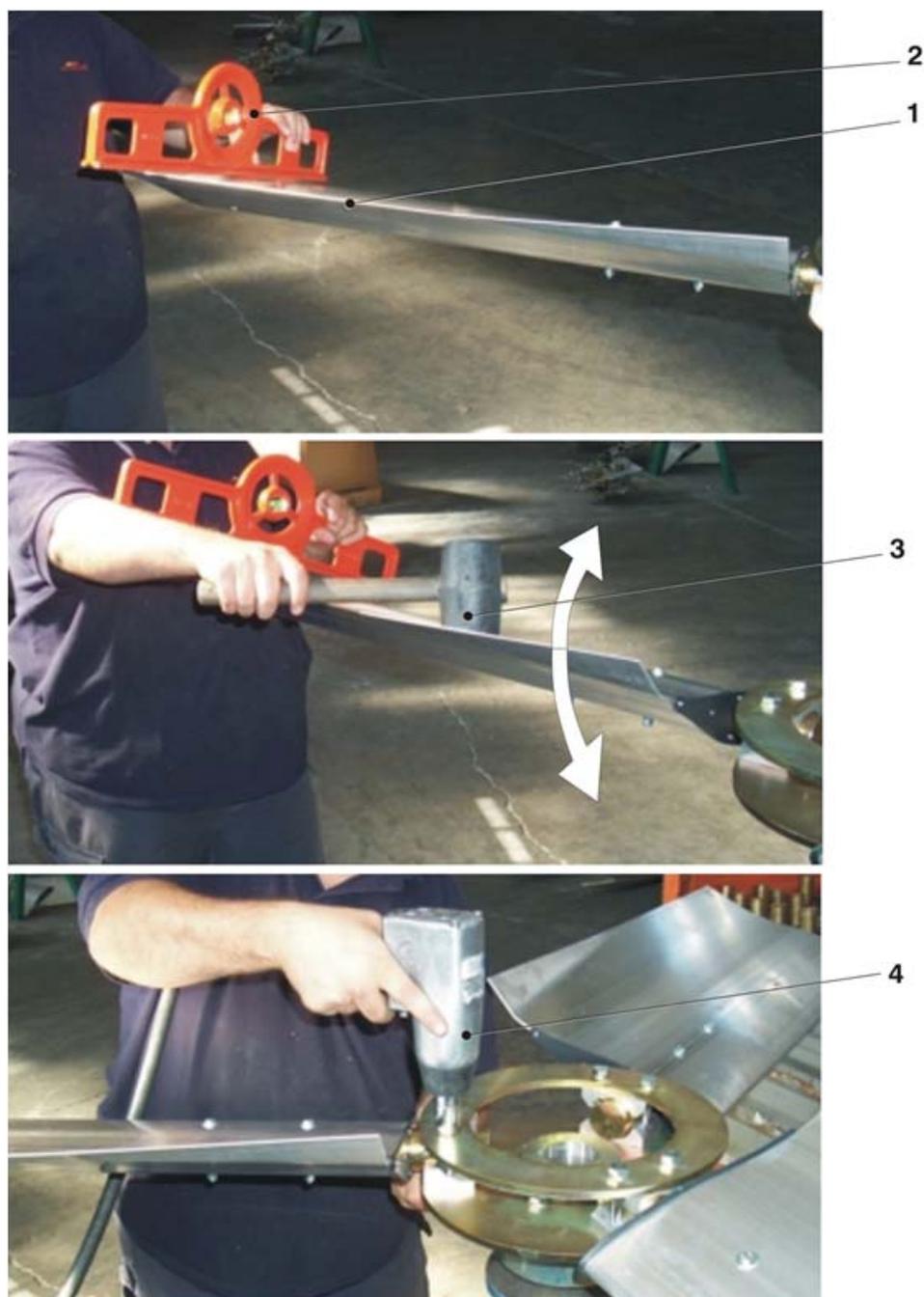


Figura 2-7: Calettamento delle pale.


**AVVERTENZA**

Prestare attenzione durante il serraggio dei bulloni che non vari l'inclinazione della pala e che l'anello di sicurezza rimanga nella posizione corretta.


**ATTENZIONE 1**

È necessario che il calettamento delle pale avvenga in accordo ai valori indicati sui datasheet (incluse le tolleranze). Un aumento del calettamento delle pale comporta un maggior carico sulle pale e un maggior assorbimento di potenza elettrica del motore elettrico; con possibili problemi legati ai limiti di targa dello stesso. Un calettamento diverso da quanto indicato sui datasheet può provocare gravi danni alla girante. In tal caso, la IVI declina ogni tipo di responsabilità.


**ATTENZIONE 2**

È necessario prestare particolare attenzione ai modelli di girante che presentano un angolo di inclinazione della pala rispetto al mozzo centrale. Dopo aver settato l'angolo di calettamento prescritto dal datasheet, è necessario assicurarsi che l'anello di sicurezza non tocchi il piano superiore. Se ciò dovesse accadere, è necessario ruotarlo per evitare il contatto. Tale verifica deve essere obbligatoriamente ripetuta anche a seguito del serraggio dei bulloni.

## 2.2.10. COPPIE DI SERRAGGIO PER LA BULLONERIA

### VITERIA STANDARD

Diametro del bullone [mm]	Coppia di serraggio [Nm]	Prearico [kN]
M4	3,04	3,93
M5	5,58	6,36
M6	9,81	9,00
M8	24,52	16,40
M10	49,05	26,00
M12	84,36	37,80
M14	134,39	51,50
M16	204,04	70,30
M18	282,52	86,00
M20	399,26	110,00
M22	533,66	136,00
M24	591,60	158,00

Tabella 2-1: Coppie di serraggio per bulloni in acciaio in classe 8.8.

## VITERIA AD ALTA RESISTENZA

Diametro del bullone [mm]	Coppia di serraggio [Nm]	Precarico [kN]
M4	4,22	5,52
M5	8,34	8,94
M6	13,73	12,65
M8	34,30	23,01
M10	68,67	36,56
M12	117,72	53,15
M14	186,39	72,41
M16	284,49	98,84
M18	397,30	120,91
M20	559,17	154,66
M22	745,56	191,21
M24	971,19	222,14

Tabella 2-2: Coppie di serraggio per bulloni in acciaio in classe 10.9.

## VITERIA IN MATERIALE AISI 304 (A2) O AISI 316 (A4)

### NOTA

Utilizzare appropriati lubrificanti Al fine di evitare eventuali fenomeni di grip, utilizzare appropriati lubrificanti durante il serraggio.

Diametro del bullone [mm]	Coppia di serraggio [Nm]	Precarico [kN]
M4	1,47	0,9
M5	2,74	1,49
M6	4,70	2,09
M8	11,67	3,85
M10	23,54	6,14
M12	40,22	9,0
M14	64,74	12,3
M16	100,06	17,0
M18	141,26	21,1
M20	201,11	27,4
M22	273,69	34,3
M24	347,27	39,4

Tabella 2-3: Coppie di serraggio per bulloni in acciaio in materiale A2 e A4.



Dato l'elevato peso proprio delle pale per ventilatori di grandi dimensioni, una volta completato il serraggio di tutte le pale della girante, è necessario controllare nuovamente la coppia di serraggio dei bulloni di fissaggio, applicando i valori nominali. Potrebbe essere necessario eseguire l'operazione più di una volta.

Di seguito, in Figura 2-8, è riportata la sequenza di serraggio dei bulloni di fissaggio sui blocchetti, a seconda del numero di bulloni presenti per ogni pala della girante.

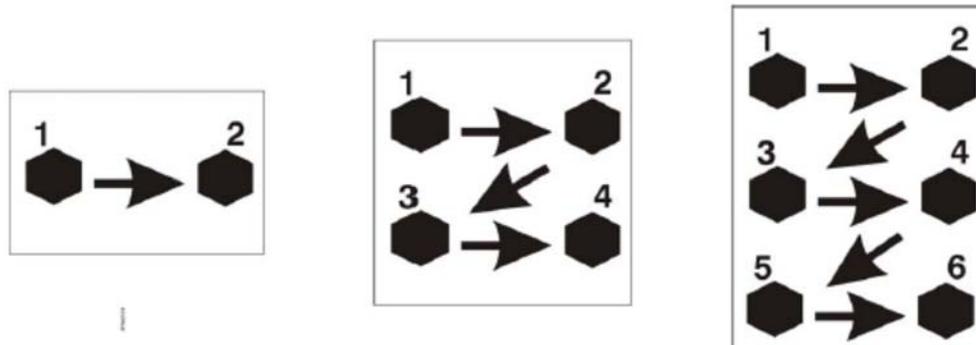


Figura 2-8: Sequenza di serraggio dei bulloni per il fissaggio blocchetti – pala.

### 2.3. REGOLAZIONE DEL “GAP” (OPZIONALE)

La luce libera tra l'estremità della pala e il condotto (gap) influenza in maniera non trascurabile le prestazioni di un ventilatore assiale: diminuendo il gap, l'efficienza globale aumenta. Al contrario, un gap molto piccolo, può causare lo strisciamento delle pale al condotto esterno, con possibili danni alle pale o al condotto stesso. Il sistema di regolazione del gap è stato concepito per ottimizzare il gioco pala/condotto all'installazione, e consente un migliore utilizzo del ventilatore ed un minor assorbimento di potenza.

Nel caso il sistema sia richiesto in fase di offerta, esso consiste in uno o più anelli di spessore che devono essere posizionati o rimossi in ugual numero per tutte le pale del ventilatore tra l'anello di sicurezza di ritenzione della pala e i blocchetti di posizionamento, in modo da ridurre o aumentare il diametro del ventilatore.

Prima di eseguire tale regolazione, misurare il minimo diametro del condotto o il diametro nominale nel caso esso abbia una forma perfettamente circolare. Tale valore numerico va confrontato con il diametro nominale della girante e la differenza tra i due, paragonata ai valori consigliati dagli standard internazionali di riferimento e/o l'esperienza con macchine simili.

Nel caso si voglia aumentare il diametro della girante, al fine di ridurre il gap con il condotto, è necessario rimuovere, in egual numero su ogni singola pala, uno o più degli anelli di spessore.

Nel caso, invece, si voglia diminuire il diametro della girante, è necessario inserire uno o più anelli di spessore tra i blocchetti per il supporto pala e l'anello di sicurezza, così come mostrato in Figura 2-5. Qualora fosse necessario regolare il diametro oltre le possibilità fisiche della girante, contattare il servizio di assistenza clienti IVI.



Al termine della procedura verificare sempre che l'anello di sicurezza risulti in battuta contro i supporti portapala, come illustrato nella Figura 2-9.

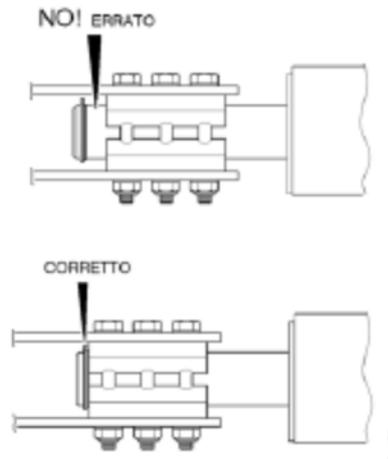


Figura 2-9: Corretto montaggio dell'anello di sicurezza.

## 2.4. MONTAGGIO DELLA GIRANTE ALLA STRUTTURA DI SUPPORTO

Se non richiesto diversamente, la girante è dotata di bussola con foro di diametro concordato con il cliente che consente il montaggio direttamente su un albero (di un motore o riduttore a carico del cliente) e fissata tramite bullone più rondella avvitato direttamente sull'albero (a carico del cliente).



Una non corretta installazione comporta il rischio di vibrazione con conseguente instabilità e la possibilità che la girante si stacchi dal supporto con il seguente pericolo di caduta della stessa.

## 2.5. PRETEZIONE DELLA GIRANTE

Si raccomanda di installare la girante in un luogo inaccessibile e di evitare ogni contatto con le pale installando reti di protezione o carter di protezione all'interno del sistema, una volta che la girante è stata montata.

Si vieta l'installazione della girante in un luogo accessibile senza sistemi di protezione che dovranno essere installati secondo la norma ISO 13857:2008: Sicurezza del macchinario. Distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di zone pericolose con gli arti superiori e inferiori.

E' vietato l'avviamento della girante in presenza di persone esposte al flusso di aria generata.

## 2.6. PRECAUZIONI NELL'USO DELLA GIRANTE

La girante è costruita, se non richiesto diversamente, per lavorare con il senso di rotazione oraria ed è perciò vietato l'avviamento della girante in contro rotazione rispetto alla direzione del fluido. Ciò potrebbe causare problemi di vibrazione, eccessivo rumore o anche rottura delle stessa girante.

È inoltre vietato l'uso della girante in ambienti in cui i fluidi contengono componenti che potrebbero fissarsi stabilmente sulle pale (es: vernici) sbilanciandone la struttura.

## 2.7. PULIZIA

Al termine dell'installazione effettuare un'accurata pulizia della girante; rimuovere la polvere ed i residui presenti, con particolare riguardo alle pale. Per la pulizia utilizzare un soffio di aria compressa ed un panno asciutto allo scopo di rimuovere la polvere e un solvente non aggressivo per togliere eventuali tracce di sporco.

## 2.8. DEMOLIZIONE DELLA MACCHINA

La demolizione della girante deve essere effettuata da personale specializzato.

In ogni caso, le normative in vigore nei vari Paesi in merito a questo genere di operazioni sono diverse e si raccomanda quindi di analizzare ed attuare le prescrizioni imposte dalle leggi nel momento in cui la soffiatrice deve essere smantellata.

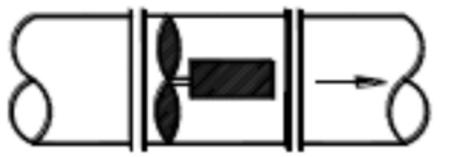
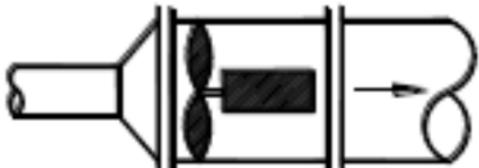
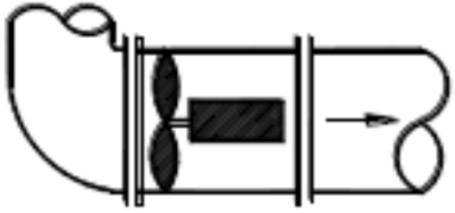
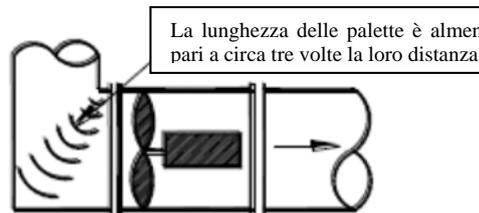
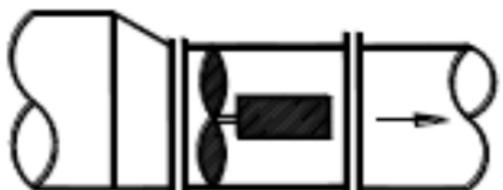
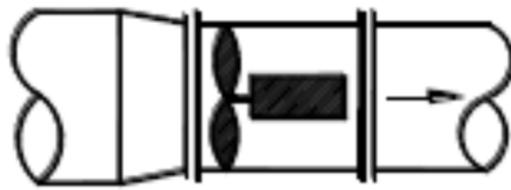
La macchina è stata realizzata utilizzando materiali non pericolosi (acciaio, alluminio) che non comportano problemi di riciclo o smaltimento; è necessaria però una conoscenza approfondita delle caratteristiche costruttive della macchina e cognizioni tecniche precise per la sua scomposizione, oltre ad attrezzature specifiche.

Si raccomanda quindi di rivolgersi al servizio di assistenza tecnica IVI per garantire l'esecuzione di questo lavoro in condizioni di completa sicurezza.

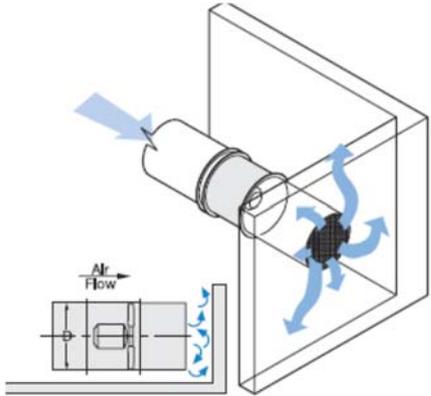
### 3. ALLEGATI

#### 3.1. LINEE GUIDA PER L'INSTALLAZIONE DELLE GIRANTI E DEI VENTILATORI INDUSTRIALI.

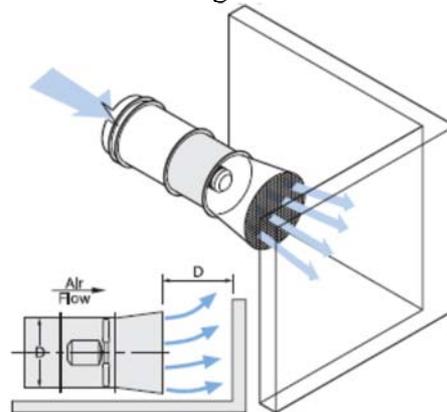
Le linee guida per l'istallazione della macchina sono legate al tipo di applicazione.

NON CORRETTO	CORRETTO
<p>Motore installato a monte della girante può aumentare la turbolenza / rumore</p> 	<p>Motore installato a valle della girante può ridurre la turbolenza / rumore</p> 
<p>Ingresso brusco del canale di aspirazione può causare turbolenza e riduzione delle prestazioni aerauliche</p> 	<p>Espansione graduale del canale di aspirazione evita turbolenza</p> 
<p>Gomiti radiali a monte creano sbilanciamento in ingresso</p> 	<p>Gomiti quadrati con palette estese al bordo uscita riducono il flusso d'aria turbolento in aspirazione</p>  <div data-bbox="997 1422 1364 1489" style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"> <p>La lunghezza delle palette è almeno pari a circa tre volte la loro distanza</p> </div>
<p>Una transizione asimmetrica crea un flusso d'aria squilibrato sul ventilatore, con eccesso di turbolenza e rumore</p> 	<p>Una transizione simmetrica bilancia il flusso d'aria sulla girante, riducendo turbolenza e rumore</p> 

Quando la mandata è troppo vicina ad un ostacolo (muro, soffitto etc.) l'ostruzione può generare rumore ad aumenta le perdite di carico

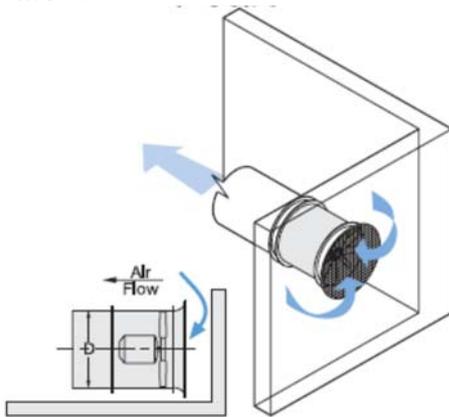


Prevedere un distanza pari ad almeno una volta il diametro del ventilatore tra la mandata e l'ostacolo per favorire il corretto funzionamento della girante

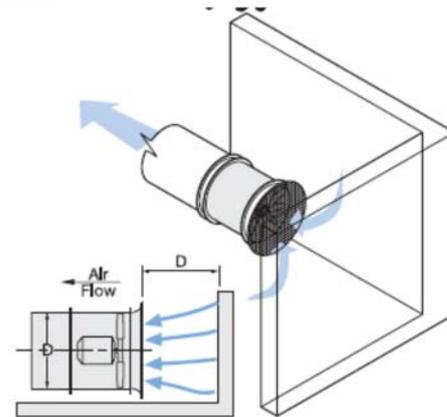


Quando l'aspirazione è ostruita, il ventilatore soffre di una carenza di flusso d'aria, ciò aumenta la resistenza del sistema riducendo così il flusso d'aria movimentato dalla ventola

**Questo è applicabile su tutti i tipi di ventilatori.**



Prevedere una distanza pari ad almeno uguale al diametro del ventilatore tra l'ingresso e ostruzioni vicine per favorire il corretto funzionamento della girante, anche in questo caso la performance può essere meno della nominale



Connessioni flessibili disallineate o non completamente estese causano l'aumento della turbolenza del flusso d'aria.

Connessioni flessibili



Connessioni flessibili tese ed in linea con il condotto assicurano l'isolamento vibrazionale senza creare turbolenze.

Connessioni flessibili

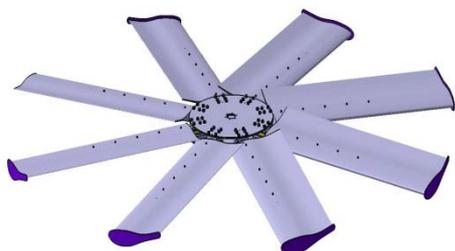


### NOTA

Si definiscono "ostruzioni parziali" lato ingresso o lato uscita, travi più vicine di 1,5 volte la corda del profilo alare utilizzato. Tali ostruzioni possono inficiare le performance della girante, così come la vita della stessa a causa di fenomeni di risonanza. È sempre consigliato rimuovere qualsiasi ostruzione, anche parziale, vicino alla girante.

### 3.2. GUIDA ALLA RISOLUZIONE DEI PROBLEMI

<b>Problema</b>	<b>Probabile causa/Rimedio suggerito</b>
<p><b>Eccessive vibrazioni</b></p> <p>La IVI garantisce che ogni girante sia stata bilanciata prima della spedizione; ciò non assicura però l'assenza di vibrazioni una volta montata in sito:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Struttura di supporto, procedure di montaggio o materiali inadeguati</li> <li>• Vibrazioni trasmesse dall'esterno del sistema</li> <li>• Bulloni di montaggio, cuscinetti o raccordi allentati.</li> <li>• Disallineamento o usura eccessiva di accoppiamenti o cuscinetti</li> <li>• Motore elettrico disallineato o sbilanciato</li> <li>• Albero di trasmissione piegato a causa di manovra o impatto materiale</li> <li>• Materiale estraneo accumulato sulla girante</li> <li>• Una o più pale erose o danneggiate per impatto</li> <li>• Eccessiva pressione statica del sistema o limitazione del flusso d'aria dovuta a smorzatori chiusi</li> </ul>
<p><b>Prestazioni inadeguate</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La girante ruota in nella direzione contraria o e stata installata in opposizione al flusso d'aria</li> <li>• La velocità di rotazione è troppo lenta rispetto al valore nominale (le eventuali pulegge sono montate in modo errato, con l'effetto di rallentare anziché accelerare il sistema)</li> <li>• Il deviatore di flusso installato è danneggiato o non correttamente installato</li> <li>• Sono state sottostimate le cadute di pressione del sistema, le serrande di regolazione sono chiuse, perdite d'aria, filtri intasati</li> <li>• Ostruzioni o raccordi nei condotti in prossimità dell'ingresso del ventilatore</li> <li>• Deflessione del flusso d'aria alla ventola</li> </ul>
<p><b>Eccessivo rumore</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il ventilatore funziona vicino alla condizione di "stallo" a causa di un sistema di installazione o installazione non corretti</li> <li>• Vibrazioni forzate sul sistema</li> <li>• Risonanza del sistema</li> <li>• Posizione o orientamento improprio dell'ingresso e dello scarico del ventilatore</li> <li>• Superfici riflettenti vicino alla girante</li> <li>• Disegno non adeguato o difettoso dei supporti strutturali del ventilatore</li> <li>• Accessori o componenti allentati</li> <li>• Cuscinetti usurati</li> </ul>
<p><b>Rottura prematura dei componenti</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eccessive vibrazione e/o prolungate nel tempo</li> <li>• Manutenzione assente o insufficiente</li> <li>• Elementi abrasivi o corrosivi nell'aria o nell'ambiente circostante</li> <li>• Disallineamento o danni fisici ai componenti o ai cuscinetti ruotanti</li> <li>• Danneggiamento dei cuscinetti dovuti a un incorretto o contaminato olio lubrificante</li> <li>• Velocità eccessiva della girante</li> <li>• Eccessiva temperatura ambiente o del flusso d'aria</li> </ul>



Viale dei Mareschi, 15  
10051 Avigliana (TO)  
Italia

Telefono +39 – 011. 93.25.555  
Fax +39 – 011. 93.25.579  
E-mail [ivi.info@ilmed.it](mailto:ivi.info@ilmed.it), [ivi.sales@ilmed.it](mailto:ivi.sales@ilmed.it)

**Pubblicazione**

Manuale d'installazione, uso e manutenzione  
delle giranti delle serie "AP" ed "EL".

**Data**

09/2017