



SOSTITUZIONE DEL PROPULSORE DI UNITÀ DI VENTILAZIONE

GUIDA PRATICA



svizzera energia

Il nostro impegno: il nostro futuro.

OBIETTIVO E CAMPO D'APPLICAZIONE DELLA GUIDA PRATICA

LA PRESENTE GUIDA PRATICA OFFRE UN AIUTO PER LA PIANIFICAZIONE E L'ATTUAZIONE DELLA SOSTITUZIONE DEL PROPULSORE DI UN'UNITÀ DI VENTILAZIONE. ESSA ILLUSTRRA UNA PROCEDURA ADEGUATA, AIUTA IN CASO DI DOMANDE E DECISIONI TIPICHE, AGEVOLA LA SCELTA DELLE TECNOLOGIE ADEGUATE E DEL CORRETTO DIMENSIONAMENTO E RENDE ATTENTI A ERRORI TIPICI. LO STATO ATTUALE DELLA TECNICA E GLI SVILUPPI VENGONO CONSIDERATI.

LE RAGIONI CLASSICHE DI UNA SOSTITUZIONE DEL MOTORE SONO AD ESEMPIO LE SEGUENTI:

- Nel quadro di un'ottimizzazione globale della ventilazione, il settore d'esercizio viene modificato e la tecnologia deve essere adeguata.
- A seguito di una modifica dell'utilizzo cambia anche la quantità di aria necessaria.
- Il motore è sovradimensionato.
- Il motore è difettoso o vecchio e deve essere sostituito a titolo preventivo.

In questi casi, e in altre situazioni in cui sembra sensato sostituire il motore ed eventualmente anche altre componenti del gruppo motopropulsore, risultano domande pratiche concrete. Quale tipo di motore occorre utilizzare e quale deve essere la sua potenza nominale? La presenza di un convertitore di frequenza è ragionevole? Occorre sostituire anche la cinghia? Con quale tipo? Oppure bisogna passare alla trasmissione diretta? Il ventilatore è ancora idoneo, oppure conviene sostituirlo? Il quadro di distribuzione e il cablaggio devono essere adeguati? Oltre a decisioni di questo tipo e di carattere diverso, occorre anche evitare errori e situazioni insidiose nell'attuazione.

La presente guida si limita all'ambito della sostituzione del propulsore di unità di ventilazione. Ciò non va tuttavia equiparato a un'ottimizzazione energetica dell'unità di ventilazione. Con l'ottimizzazione della portata d'aria, della durata d'impiego o delle perdite di pressione, spesso possono essere raggiunti risparmi energetici nettamente maggiori rispetto a una semplice sostituzione di un motore vecchio con uno nuovo. Topmotors, SIA e SvizzeraEnergia mettono a disposizione delle istruzioni per l'ottimizzazione generale delle unità di ventilazione (vedi riquadro informativo seguente).



RIQUADRO INFORMATIVO

FONTI DI INFORMAZIONE OTTIMIZZAZIONE DELLA VENTILAZIONE

- Scheda tecnica 24 di Topmotors: Luftförderung in Gebäuden und bei industriellen Anlagen
www.topmotors.ch
- Scheda tecnica 25 di Topmotors: Frequenzumrichter
www.topmotors.ch
- Lista di controllo di SvizzeraEnergia e suissetec «Impianti di ventilazione efficienti»
www.svizzeraenergia.ch
- SIA 382/1 Installazioni di ventilazione e di climatizzazione – Basi generali e prestazioni richieste

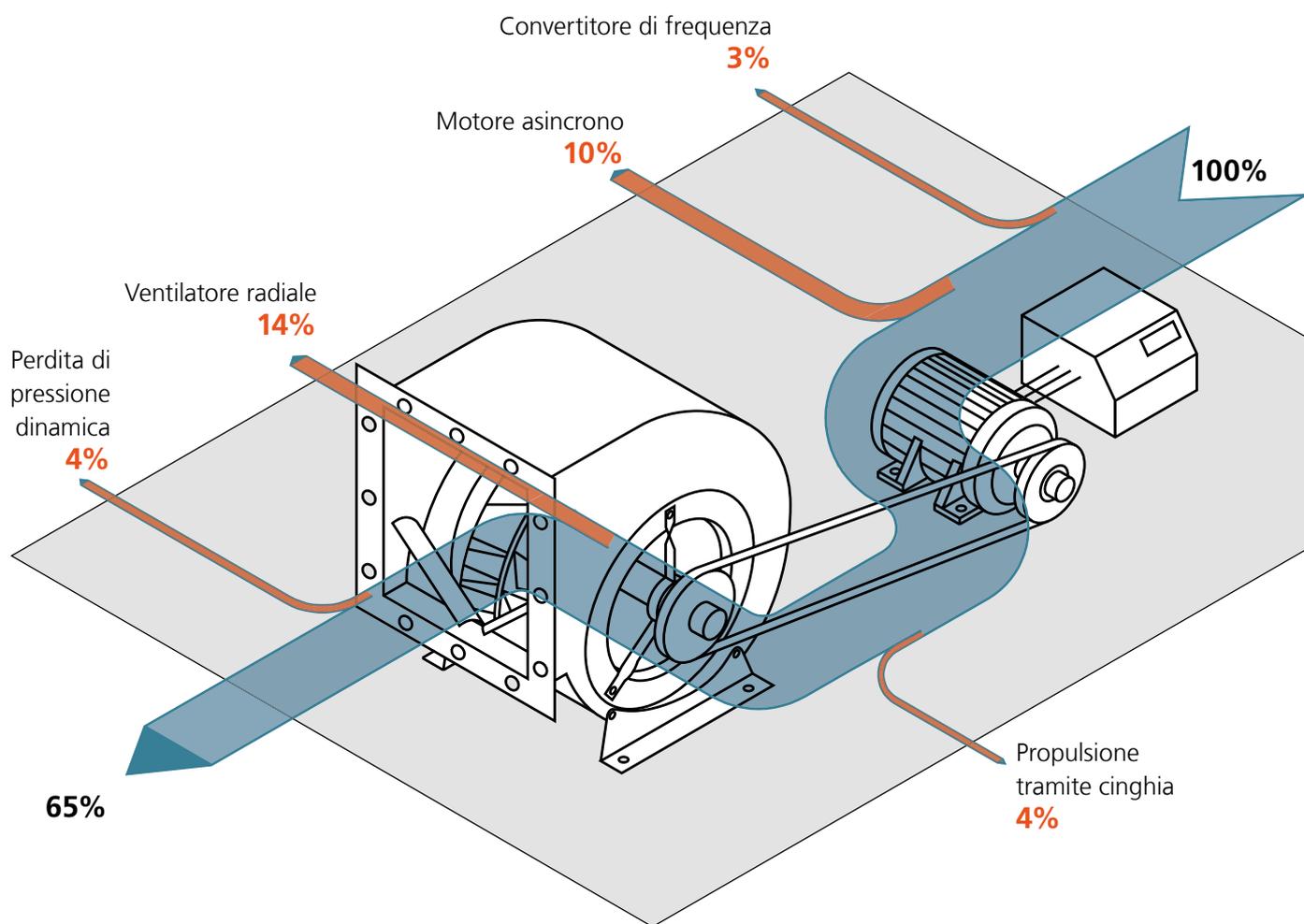
PANORAMICA RELATIVA ALLA TECNOLOGIA

AL MOMENTO DELLA SOSTITUZIONE DI UN MOTORE OCCORRE CONSIDERARE L'INTERO SISTEMA DI PROPULSIONE. OLTRE AL MOTORE, ESSO CONSISTE IN UN EVENTUALE CONVERTITORE DI FREQUENZA E NELLA TRASMISSIONE AL VENTILATORE (CON CINGHIA O DIRETTA). SE ENTRA IN CONSIDERAZIONE UNA TRASMISSIONE DIRETTA O SE LE CONDIZIONI DI ESERCIZIO SONO CAMBIATE, OCCORRE OCCUPARSI ANCHE DEL VENTILATORE E DELLA SITUAZIONE NEL LUOGO DI MONTAGGIO. LA RAPPRESENTAZIONE SCHEMATICA **NELL'ILLUSTRAZIONE 1** MOSTRA LE COMPONENTI PIÙ IMPORTANTI DI UN SISTEMA MOTORE/VENTILATORE CON QUOTE DI PERDITA TIPICHE DELL'ENERGIA ELETTRICA UTILIZZATA.

Le tecnologie maggiormente utilizzate in passato nel settore della ventilazione sono i **ventilatori radiali, la propulsione tramite cinghia con cinghie trapezoidali o piane e i motori asincroni.**

La sostituzione di un motore è anche un'occasione per considerare altre tecnologie, eventualmente più efficienti ed economiche. Di seguito viene presentata una breve panoramica delle tecnologie importanti, inclusi gli sviluppi più recenti, per l'apporto di aria in unità di ventilazione e di climatizzazione come la trasmissione diretta con motori commutati elettronicamente compatti, motori a magnete permanente e motori sincroni a riluttanza.

Illustrazione 1: perdite di energia elettrica apportata (100%) in un sistema motore/ventilatore (fonte: Nicotra Gebhardt)



MOTORI

MOTORI ASINCRONI

I motori oggi ancora maggiormente diffusi nelle unità di ventilazione sono di tipo asincrono. Essi funzionano con corrente alternata. Il regime di rotazione del motore dipende direttamente dalla frequenza della corrente alternata, dal numero di poli del motore e dal carico di coppia (slittamento). Un motore asincrono a 2 poli alimentato da corrente di rete a 50 Hz raggiunge quasi 3000 giri min^{-1} , mentre uno a 4 poli raggiunge quasi 1500 giri min^{-1} . I motori di questo tipo sono molto diffusi. Il loro rendimento viene standardizzato con le classi di efficienza energetica da IE1 a IE4. Conformemente alla Norma IEC 60064-30-1, da inizio 2017 nel campo di potenza tra 0,75 kW e 375 kW deve essere utilizzato un motore con regolazione della velocità di rotazione che abbia almeno le caratteristiche della classe IE2 o IE3. Grazie all'ottima durata, in linea di principio è sempre redditizio scegliere il motore più efficiente. I motori grandi hanno un rendimento migliore rispetto a quelli piccoli (vedi **illustrazione 2**). Il regime dei motori asincroni può essere regolato con un adeguamento della frequenza della corrente alternata, tramite un convertitore di frequenza separato (CF).

Se non sono noti né le classi di efficienza, né i rendimenti, i motori asincroni possono essere assegnati alle classi di efficienza energetica semplicemente in base all'anno di costruzione, conformemente alla **tabella 1**.

MOTORI A MAGNETE PERMANENTE (MP)

Nei motori a magnete permanente, il campo magnetico viene generato nel rotore provvisto di magneti permanenti che sostituiscono le bobine di rame. Un sistema elettronico integrato o aggiunto gestisce il regime del motore. Questi motori sono più costosi rispetto a quelli asincroni, tuttavia la loro efficienza è nettamente superiore, in particolare anche nell'esercizio con regime parziale. La classe IE4 viene raggiunta da tutti gli esemplari.

Nei motori a magnete permanente, un aspetto oggetto di critica consiste nel fatto che spesso per i magneti vengono utilizzati metalli esotici a base di terre rare. Ciò rappresenta un problema ecologico. I motori con magneti costituiti da conveniente ferrite, meno efficienti ma non soggetti a critiche ecologiche, acquistano importanza per motivi di sostenibilità e di riduzione dei costi.

MOTORI COMMUTATI ELETTRONICAMENTE

Di regola i motori compatti a magnete permanente con sistema elettronico integrato vengono definiti come motori commutati elettronicamente. In passato, essi sono stati utilizzati principalmente nel settore di prestazioni inferiore, fino a 1 kW. Tuttavia, nel frattempo i motori commutati elettronicamente sono disponibili anche per prestazioni più importanti nel settore della ventilazione, fino a 10 kW e con volumi di aria pari a 20'000 m^3/h . Il regime dei motori commutati elettronicamente viene regolato tramite un segnale inviato direttamente al controller integrato (spesso con un segnale 0–10 V o tramite Modbus). Non è necessario un CF supplementare. Con motori compatti di questo tipo, non sussistono problemi legati alla compatibilità elettromagnetica (CEM).

Grazie alla loro flessibilità e all'elevato rendimento, i motori commutati elettronicamente con trasmissione diretta sono già molto diffusi negli apparecchi di ventilazione fino a ca. 4 kW.

MOTORI SINCRONI A RILUTTANZA (SAL)

Analogamente ai motori a magnete permanente, i motori sincroni a riluttanza non dispongono di bobine sul rotore. Tuttavia, anche senza alcuna magnetizzazione del rotore e senza metalli problematici dal punto di vista delle risorse, questi motori funzionano e raggiungono pure elevati rendimenti secondo la classe di efficienza IE4. Il rendimento è ottimo soprattutto nell'esercizio con regime parziale. Questa tecnologia non è ancora molto diffusa. Attualmente viene perfezionata e offerta da ABB, Siemens e KSB. Da poco tempo questi motori sono disponibili anche nella fascia di prestazioni inferiore (<5 kW). Tuttavia, i motori più piccoli non raggiungono ancora in tutti i casi la classe di efficienza IE4. I motori devono essere installati in un pacchetto con CF allineato. Questa variante può essere vantaggiosa in caso di motori grandi ed esercizio con regime parziale ricorrente. Lo sviluppo dell'efficienza e dei prezzi andrebbe monitorato.

Illustrazione 2: rendimenti minimi di motori asincroni a 4 poli conformemente alle classi di efficienza IEC con potenza nominale da 0,12 a 30 kW (fonte IEC 60034-30-1).

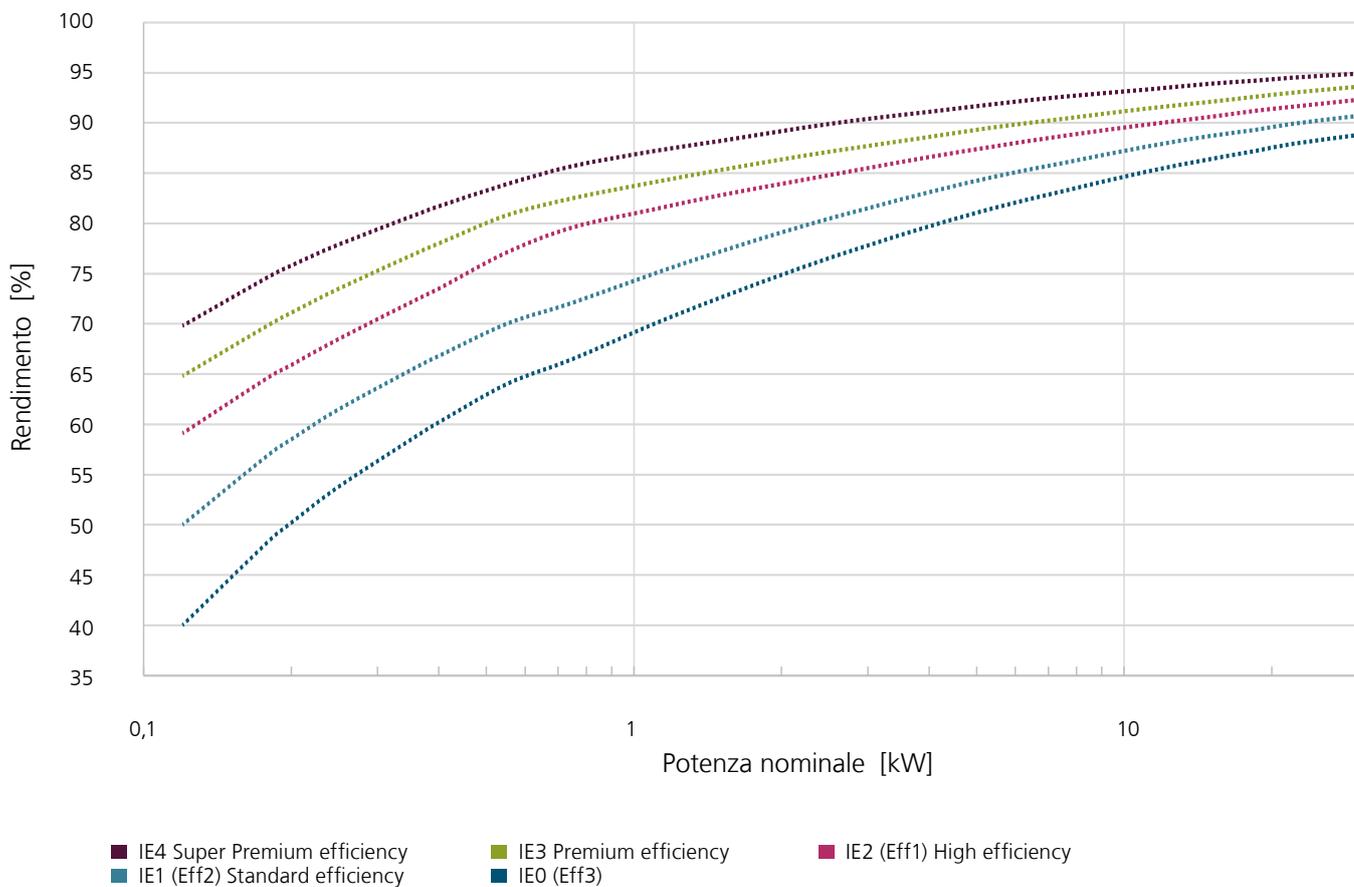


Tabella 1: assegnazione semplificata alle classi di efficienza in base all'anno di costruzione del motore (fonte: **scheda tecnica 13 di Topmotor**)

Anno di costruzione	Classe di efficienza
prima del 2000	IE0 (Eff3)
dal 2000	IE1 (Eff2)
dal 2012	IE2 (Eff1)
dal 2015	IE3

CONVERTITORE DI FREQUENZA

I convertitori di frequenza (CF) permettono di regolare in modo efficiente il regime di motori asincroni tramite l'adeguamento della frequenza della corrente alternata che alimenta i motori. Essi vengono utilizzati nei casi in cui il volume di aria necessario non è costante.

Il CF viene posizionato in un punto esterno all'apparecchio di ventilazione (ad es. nel quadro di distribuzione), oppure direttamente sul motore. L'applicazione di un CF direttamente sul motore è più semplice e i requisiti posti al cablaggio risultano inferiori (lunghezza, CEM, schermature). L'allacciamento elettrico e l'integrazione nei comandi dell'impianto devono essere garantiti. Eventualmente, in questo ambito occorre prevedere l'aggiunta di dispositivi.

In caso di regime parziale, il rendimento diminuisce sia per quanto riguarda il motore, sia per quanto riguarda il CF. Per questo motivo, i CF non dovrebbero essere utilizzati per far funzionare a regime parziale un motore sovradimensionato.

TRASMISSIONE

TRASMISSIONE TRAMITE CINGHIA

Negli impianti di ventilazione esistenti, la forza viene trasferita dal motore al ventilatore grazie a una cinghia. Negli impianti più vecchi sono diffuse le cinghie trapezoidali. La sostituzione del motore dovrebbe fungere da occasione per sfruttare un eventuale potenziale di miglioramento nella trasmissione tramite cinghia. A causa delle elevate perdite da attrito, del grande onere di manutenzione causato dalla sostituzione delle cinghie e della sporcizia causata dall'abrasione, oggi le cinghie trapezoidali classiche non possono più essere consigliate.

Nell'applicazione pratica, l'efficienza delle cinghie piane e delle moderne cinghie trapezoidali a sezione sottile a tensione automatica, nonché delle cinghie dentate è molto simile. A seconda della situazione e delle preferenze, tutte possono rappresentare una buona soluzione.

- Le cinghie piane sono reperibili senza difficoltà, sono molto efficienti ed economiche. Tuttavia, esercitano una forza considerevole sui cuscinetti del motore e del ventilatore, a seguito della tensione necessaria della cinghia. Per evitare danni ai cuscinetti dell'impianto esistente, prima di una sostituzione deve essere chiarito il carico ammesso sui cuscinetti. La manutenzione richiede poche sostituzioni della cinghia, per contro occorre verificare regolarmente la tensione e la direzione della cinghia. Ciò impone conoscenze specifiche e attrezzatura particolare.
- Le cinghie dentate sono molto efficienti e necessitano di poca manutenzione, tuttavia pongono requisiti elevati al parallelismo degli assi e sono previste per una durata inferiore rispetto a quella di altri tipi di cinghia. In caso di avviamento senza CF o softstarter, a seguito della trasmissione diretta della forza le cinghie dentate esercitano un «impatto di coppia». Ciò causa un elevato carico meccanico.
- Le cinghie trapezoidali a sezione sottile a tensione automatica sono state sviluppate recentemente e possono rappresentare un buon compromesso per la sostituzione di vecchi sistemi di cinghie trapezoidali. Esse sono nettamente più efficienti e necessitano di meno manutenzione rispetto a cinghie trapezoidali classiche, sopportano gli errori e non provocano molto carico ai cuscinetti.

TRASMISSIONE DIRETTA

Nel caso della trasmissione diretta, il motore e il ventilatore sono montati sullo stesso albero. La trasmissione della forza avviene senza perdite né necessità di manutenzione. È possibile scegliere un motore asincrono o commutato elettronicamente. Gli sviluppi più recenti offrono motori commutati elettronicamente compatti montati direttamente nel ventilatore. Questa soluzione è già diffusa come standard negli impianti nuovi fino a ca. 4 kW di potenza (**illustrazione 3**). Oggi negli impianti piccoli le trasmissioni dirette con motori asincroni rappresentano l'eccezione (**illustrazione 4**).

Se una trasmissione tramite cinghia deve essere trasformata in trasmissione diretta, occorre sempre sostituire anche il ventilatore. Inoltre, la situazione nel luogo di montaggio deve essere idonea. I costi di investimento sono superiori rispetto a una semplice sostituzione del motore. Con il passaggio alla trasmissione diretta, in un'unità di ventilazione cambiano anche le condizioni di flusso. Per ottenere una buona efficienza, occorre rispettare le prescrizioni del produttore per quanto riguarda le distanze dalle pareti e la geometria. **L'illustrazione 5** mostra il confronto prima-dopo per la trasformazione di un ventilatore radiale con trasmissione tramite cinghia e motore asincrono in uno con trasmissione diretta con motore commutato elettronicamente.

Un calcolo dei costi e dei ricavi indica se un investimento è giustificato dai risparmi ulteriori risultanti dalla maggiore efficienza. Rispetto a un sistema con regime costante, la possibilità di regolazione può portare vantaggi supplementari.

Illustrazione 3: trasmissione diretta sistema compatto con motore commutato elettronicamente (fonte: Ziehl-Abegg)

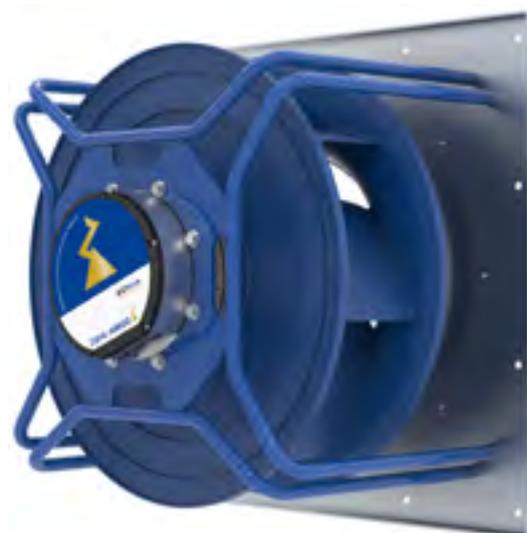


Illustrazione 4: trasmissione diretta con motore asincrono (fonte: Ziehl-Abegg)

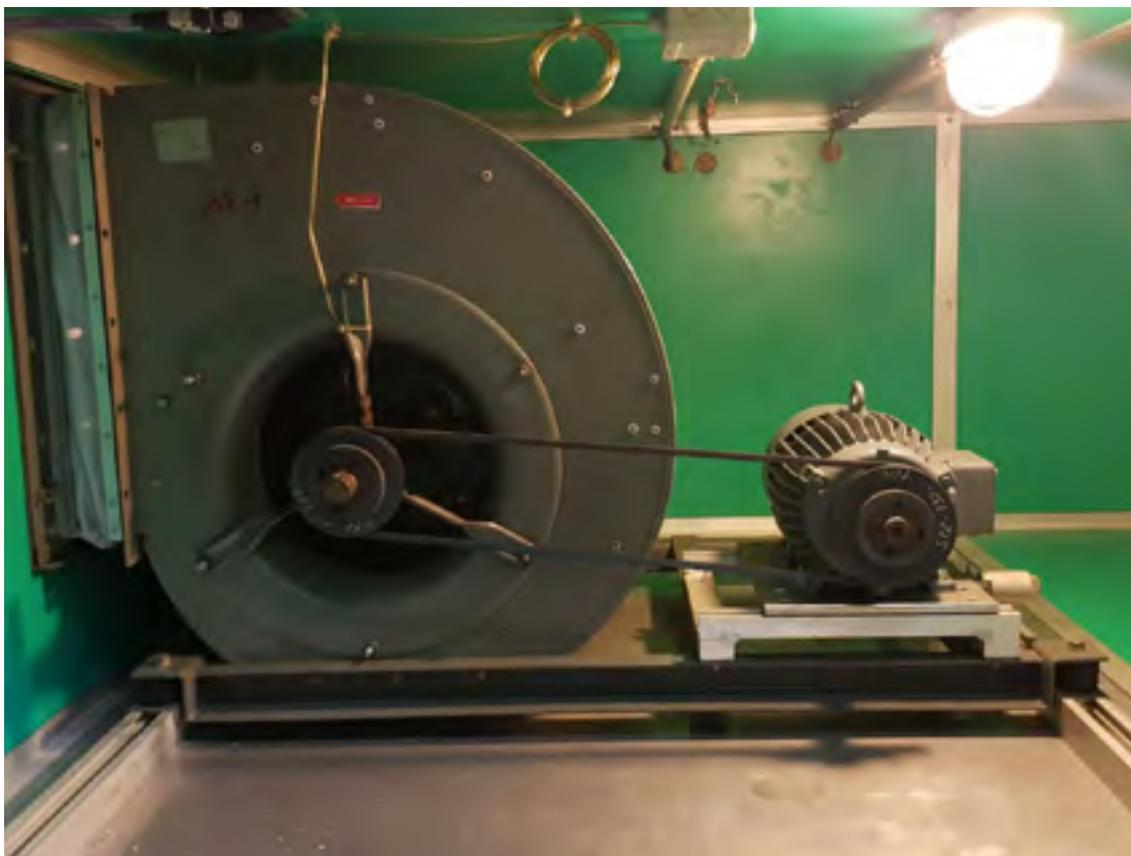


VENTILATORE

Nel quadro della presente guida pratica non si entrerà nei dettagli della tecnologia dei ventilatori. Spesso un ventilatore non viene sostituito se è ancora funzionante dal punto di vista meccanico. Le operazioni di smontaggio e montaggio sono onerose e i rendimenti dei ventilatori radiali dello stesso tipo per il settore delle unità di ventilazione non sono aumentati in modo significativo negli ultimi anni. Tuttavia, nelle situazioni seguenti occorrerebbe considerare una sostituzione del ventilatore:

- il ventilatore esistente è costruito in modo inefficiente (ad es. ventilatore radiale con pale piegate in avanti, ventilatore centrifugo) oppure è difettoso;
- possibilità di una sostituzione con un sistema compatto (unità costituita da motore commutato elettronicamente, trasmissione diretta, ventilatore);
- il ventilatore esistente funziona in un settore di esercizio sbagliato;
- sono previsti anche altri adeguamenti all'apparecchio di ventilazione e al sistema di distribuzione dell'aria, oppure modifiche delle quantità di aria e delle loro regolazioni

Illustrazione 5: esempio di una trasformazione in un sistema compatto con motore commutato elettronicamente e ventilatore a ruota libera. Il nuovo ventilatore è applicato a una parete intermedia appositamente inserita. (Fonte: EE AG Hinwil)



PROCEDURA IN CASO DI SOSTITUZIONE DEL SISTEMA DI PROPULSIONE

PRIMA DI SOSTITUIRE UN MOTORE E COMPONENTI DELLA LINEA PROPULSIVA DEVONO ESSERE NOTI LE QUANTITÀ DI ARIA MASSIME CONFORMEMENTE ALLA NECESSITÀ E IL SETTORE D'ESERCIZIO. SE POSSIBILE VANNO OTTIMIZZATI. LA SOSTITUZIONE COMPLETA O PARZIALE DEL SISTEMA DI PROPULSIONE AVVIENE SECONDO LA PROCEDURA RAPPRESENTATA **NELL'ILLUSTRAZIONE 6.**

ACCERTAMENTI

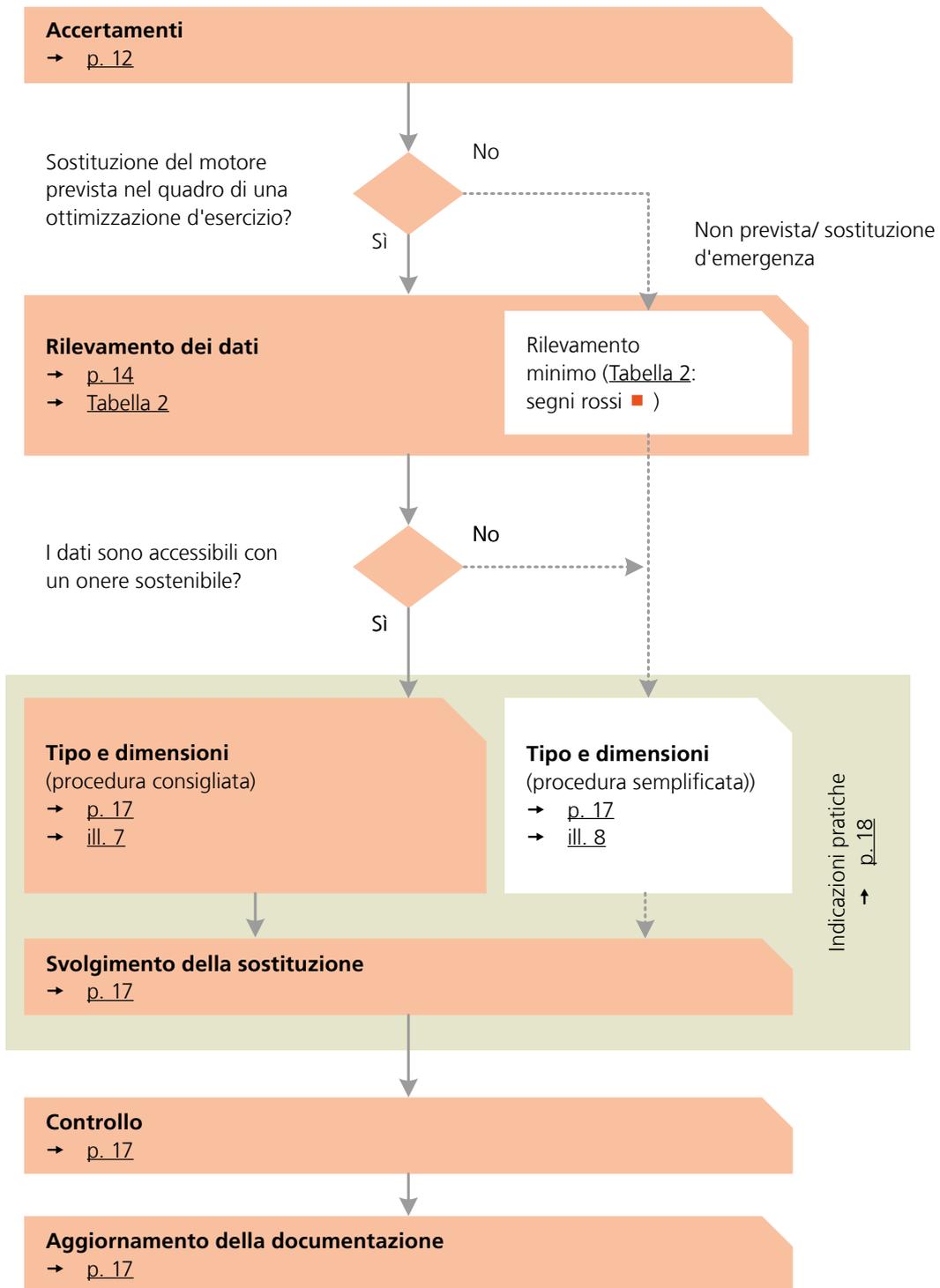
Prima di sostituire un motore occorrerebbe considerare attentamente l'intero sistema. Eventuali ottimizzazioni dell'esercizio andrebbero svolte prima della sostituzione del motore e il risultato andrebbe osservato. Per l'ottimizzazione dell'esercizio e la posa di unità di ventilazione sono disponibili diversi ausili (**rif. riquadro informativo**). La presente guida pratica non contempla questi temi.

Nel caso di una sostituzione della propulsione, il nuovo sistema comprendente motore, propulsione e ventilatore deve essere posato conformemente alle esigenze future effettive. Occorre individuare i casi in cui in passato l'utilizzo della ventilazione e le esigenze erano già cambiati, oppure i casi in cui tali cambiamenti sono previsti.

Dopo aver svolto questi accertamenti è possibile decidere se occorre piazzare un nuovo motore sulla base delle apparecchiature esistenti, oppure se è meglio cambiare strategia. Vanno cercate le risposte alle domande seguenti:

- l'unità di ventilazione o l'apparecchio in questione sono ancora necessari?
- le condizioni di utilizzo sono cambiate, oppure in passato sono stati modificati dei parametri? Se sì, come?
- sono previsti interventi all'unità di ventilazione?
- una sostituzione del motore è veramente sensata? È il momento opportuno per eseguirla

Illustrazione 6: procedura di sostituzione di un motore quale misura di ottimizzazione della ventilazione



RILEVAMENTO DEI DATI

Per la sostituzione del motore vengono rilevati dati importanti in merito al motore, alla propulsione, al ventilatore e alla regolazione dell'installazione esistente. Questi dati servono da ausilio per le decisioni e da base per le dimensioni per l'ulteriore sviluppo del progetto. Nella **tabella 2** sono elencati i dati da rilevare per un esercizio futuro sicuro, conveniente dal punto di vista della manutenzione ed efficiente. I punti evidenziati in rosso nella tabella corrispondono alle caratteristiche da rilevare anche in caso di sostituzione non prevista o condizioni di esercizio difficili.

Tabella 2: dati del rilevamento
(in rosso quelli da rilevare anche in caso di sostituzione non prevista)

VENTILATORE

- Tipo di ventilatore
- Potenza sull'albero
- Stato
- Misurazione del flusso volumetrico e della differenza di pressione

Curva caratteristica del ventilatore

Condizioni di spazio, tipo di montaggio

MOTORE

- Potenza nominale (rispettivamente potenza nominale stadio 1 e 2)
- A uno o a due stadi?
- Con CF?

Misurazione della potenza assorbita dal motore

Rendimento, ev. età

REGOLAZIONE/PERIODI D'ESERCIZIO

- Periodi d'esercizio (stadio 1 e 2)

Profilo dei periodi d'esercizio con motore con CF

Requisiti relativi all'utilizzo

ALLACCIAMENTO ELETTRICO

- Età del quadro di distribuzione e spazio al suo interno
- È presente un segnale di comando per la ventilazione?

Sezione dei cavi del motore, schermatura?

Protezioni contro le sovracorrenti

TRASMISSIONE

- Trasmissione esistente

Sezione del disco

Possibilità di posizionamento e rigidità per l'orientamento esatto dell'asse

Radiale con pale piegate in avanti o all'indietro, oppure assiale, con coclea o a ruota libera

Necessità di potenza nominale secondo scheda tecnica o targhetta del modello; necessaria per la posa del nuovo motore

Stato dei cuscinetti, nonché corrosione e abrasione

In condizioni normali, rispettivamente nei differenti punti d'esercizio tipici; importante in caso di sostituzione del ventilatore

Per osservazioni in merito al settore d'esercizio e alle dimensioni del nuovo motore, nel caso ideale con misurazione del flusso volumetrico e della differenza di pressione

Per valutare se la sostituzione con una trasmissione diretta potrebbe essere sensata

Scheda tecnica o targhetta del modello del motore

Per determinare la potenza del nuovo motore e decidere in merito al CF

Per determinare il rendimento complessivo; considerare per le dimensioni del motore di ricambio

Scheda tecnica, stimare il rendimento secondo le indicazioni della targhetta del modello o l'età (vedi **tabella 1**)

Con motori a due stadi, periodi d'esercizio allo stadio 1 e 2

Valutazione dei periodi d'esercizio con carico parziale e delle variazioni. Il motore funziona (quasi) sempre a regime parziale, (quasi) sempre a regime completo oppure la variabilità è elevata?

Necessità di aria costante o variabile (ad es. presenza variabile di persone, raffreddamento con ventilazione)?

In caso di modifiche può essere necessario un nuovo attestato di sicurezza; se il quadro di distribuzione è vecchio, ciò può comportare aggiornamenti costosi

Esiste un impianto di comando della ventilazione con segnale digitale o analogico, ev. bus? Necessario per CF

Per determinare se la sostituzione dei cavi del motore è necessaria

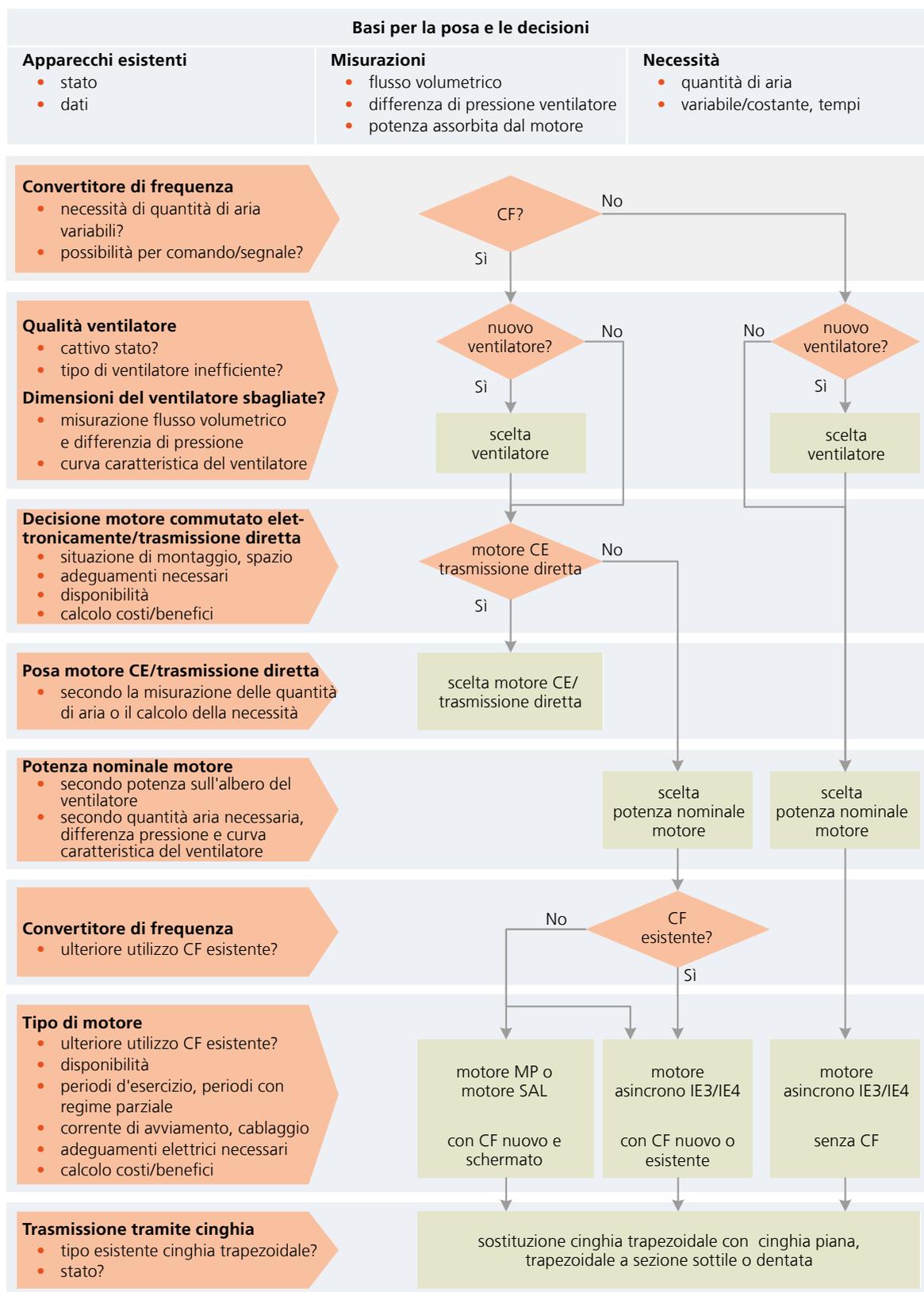
A seguito della sostituzione del motore, potrebbero essere ev. necessari degli adeguamenti alle protezioni contro le sovracorrenti

Cingia piana, dentata, trapezoidale o trapezoidale a sezione sottile, oppure trasmissione diretta

Secondo le schede tecniche o misurata sul posto

Se vengono prese in considerazione cinghie piane o dentate come nuova soluzione, il parallelismo degli assi e la resistenza dei cuscinetti devono adempire requisiti elevati

Illustrazione 7: procedura per la scelta della tecnologia e delle dimensioni, con accertamenti approfonditi o in caso di cambiamento della necessità di ventilazione



SELEZIONE E DIMENSIONE

Nell'illustrazione 7 è rappresentato il percorso sistematico consigliato per la selezione delle componenti e per la dimensione appropriata.

Nei casi in cui gli accertamenti relativi alle varianti tecnologiche e le misurazioni non sono giustificati (urgenza, costi/benefici), bisognerebbe comunque procedere in modo sistematico per evitare errori grossolani per quanto riguarda le dimensioni. **L'illustrazione 8** mostra una procedura semplificata per la determinazione della potenza nominale del nuovo motore e per la decisione in merito al montaggio di un CF.

REALIZZAZIONE, CONTROLLO E DOCUMENTAZIONE

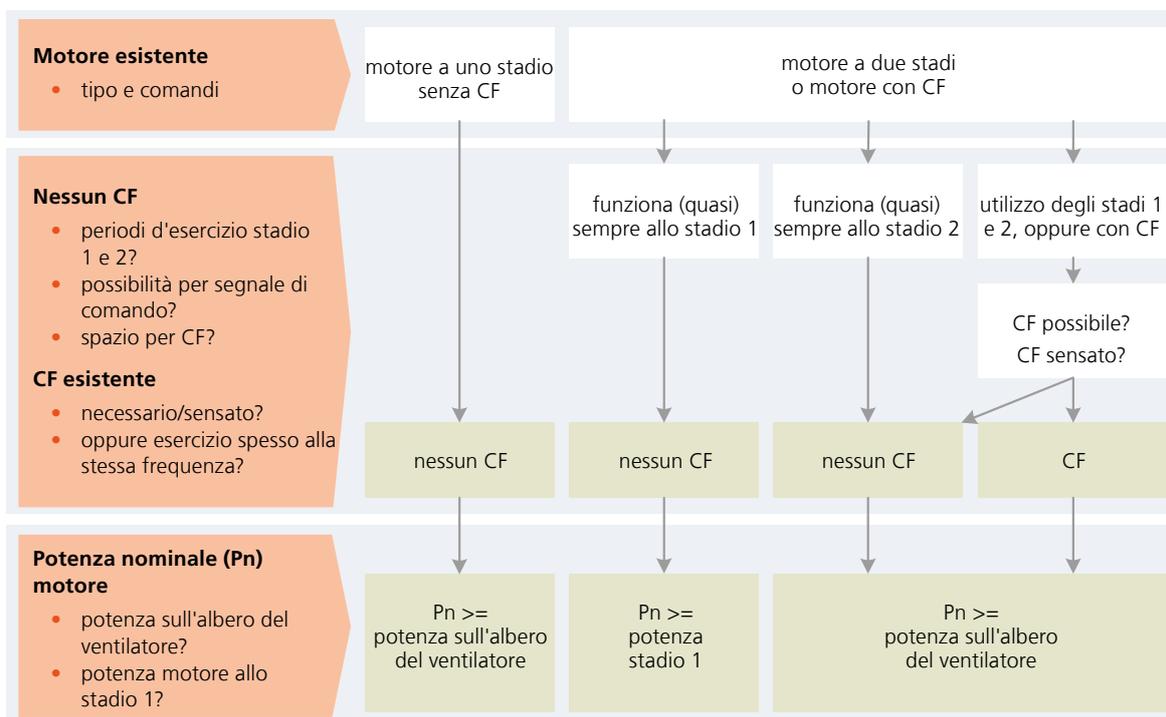
Dopo la sostituzione del motore occorrerebbe misurarne la potenza assorbita nei punti di esercizio tipici (oppure l'utilizzatore dovrebbe richiederla) per verificare l'esercizio efficiente del motore.

Misurazioni delle quantità di aria e della differenza di pressione sono idonee per la garanzia dei punti di esercizio del ventilatore corretti e delle quantità di aria necessarie.

È importante documentare correttamente gli adeguamenti attuati:

- protocolli di misurazione
- protocolli di collaudo
- schema elettrico aggiornato
- documentazione relativa all'unità di comando/ai tipi di esercizio, eventualmente descrizione delle funzioni di regolazione
- documentazione relativa al prodotto

Illustrazione 8: procedura semplificata per la scelta della dimensione del motore di ricambio e per la decisione CF sì/no



INDICAZIONI PRATICHE

DI SEGUITO SONO ELENATE IN FORMA CONCISA INDICAZIONI PRATICHE PER LA SCELTA E L'INSTALLAZIONE DEL MOTORE, DEL CONVERTITORE DI FREQUENZA, DELLA TRASMISSIONE TRAMITE CINGHIA E DELL'ALLACCIAMENTO ELETTRICO. I **CONSIGLI** VENGONO DISTINTI DAGLI **ERRORI DA EVITARE**.

MOTORI

I consigli

- Nell'ambito di una trasformazione conviene sempre considerare diverse varianti di motore (IE3, IE4, commutato elettronicamente o ev. sincrónico a riluttanza) e comparare i costi sull'arco della loro durata.
- Alcuni motori IE3 e IE4 presentano un'altezza d'asse superiore e una massa dello zoccolo maggiore rispetto a motori standard più vecchi delle classi IE1-IE2. Questi valori non corrispondono più alla norma EN50347. Ciò influisce sui costi di installazione.
- Motori asincroni efficienti (IE3/IE4) contengono un rotore pesante. L'inerzia maggiore porta a un consumo superiore di corrente di avviamento. Al momento di una sostituzione occorre verificare se ciò rende necessaria una corrispondente regolazione degli interruttori di sicurezza.
- I motori asincroni efficienti (IE3/IE4) sono caratterizzati da uno slittamento minore rispetto a motori di classi di efficienza inferiori. Nel caso di una sostituzione, ciò provoca un aumento del regime dell'1-5% ca. Siccome ne consegue un volume di flusso maggiore, l'aumento dell'efficienza potrebbe già essere dissipato.
- Oggi il mercato offre una vasta scelta di motori asincroni IE4 solo a partire da una potenza nominale di ca. 3 kW.
- I motori con un CF integrato permettono di eliminare in buona parte gli elevati costi di installazione di un CF e di parti elettriche (cablaggio schermato).
- Di regola, i motori a 2 stadi hanno rendimenti inferiori e andrebbero perciò sostituiti nel quadro di un'ottimizzazione della ventilazione, oppure non andrebbero più usati.

Errori da evitare

- Le dimensioni dei motori vengono spesso scelte sulla base del motore vecchio da sostituire. Nel caso di una sostituzione, le dimensioni dei nuovi motori andrebbero sempre scelte sulla base del ventilatore esistente o degli accertamenti approfonditi (misurazione, curva caratteristica, ecc.)
- Spesso viene addirittura scelta la dimensione standard immediatamente superiore, invece di verificare l'eventuale idoneità di un motore più piccolo. Questo fattore è decisivo specialmente in caso di motori asincroni che con carico parziale hanno un rendimento nettamente inferiore.

CONVERTITORE DI FREQUENZA (CF)

I consigli

- Nei motori grandi con CF (>15 kW, in parte anche con potenza minore) possono risultare danni ai cuscinetti del motore a seguito delle correnti di dispersione. Ciò può portare a guasti precoci. Le contromisure sono:
 - utilizzare motori con cuscinetti isolati o ibridi (fino al 100% di spese supplementari). Nei cuscinetti ibridi, dei rivestimenti in ceramica impediscono il flusso di corrente;
 - procedere a compensazioni di potenziale aggiuntive (collegare motore e CF alla messa a terra dell'edificio);
 - impiego di una spazzola di messa a terra.
- Siccome tutti i motori e i CF necessitano di un interruttore di sicurezza, occorrerebbe considerare quanto segue:
 - esistono CF con un interruttore di sicurezza integrato. Ciò riduce in modo significativo i costi di installazione;
 - nel caso dei CF con interruttore di sicurezza integrato occorre verificare se al momento della disattivazione avviene un'interruzione galvanica;
 - di regola occorre preparare una strategia di comunicazione (quali informazioni vengono inviate al momento della disattivazione dell'interruttore di sicurezza, ecc.).
- Per i motori con CF applicato dovrebbe essere disponibile un'interfaccia di comunicazione per la parametrizzazione/programmazione del CF all'esterno dell'apparecchio di ventilazione.
- La compatibilità dell'interfaccia di comunicazione con il CF deve essere garantita.

- I CF vengono spesso utilizzati senza verificare le condizioni di sfruttamento dell'impianto. I CF hanno un senso solo in caso di esercizio variabile a carico parziale.
- Molti CF vengono utilizzati in condizioni di sfruttamento ridotto siccome il motore installato è troppo grande. In caso di carico parziale costante, all'esercizio inefficiente del motore si aggiunge un rendimento non ottimale del CF dovuto al carico parziale.
- Non esiste una descrizione chiara delle informazioni che il CF deve mostrare sul display e nel sistema di gestione dell'edificio. Occorre anche definire in per cento la frequenza corrispondente a un carico del 100% (es. 100% = 50 Hz).
- Se motori vecchi vengono utilizzati con un CF, le armoniche possono causare danni all'isolazione. Un CF con un filtro sinusoidale può ovviare a questo problema, tuttavia il rendimento diminuisce di ca. il 2–3%. Quando è prevista una regolamentazione, risulta perciò sensato sostituire i motori vecchi invece di equipaggiarli semplicemente con un CF.

Errori da evitare

TRASMISSIONE, CINGHIE

I consigli

- Quando la garanzia dell'esercizio è decisiva, la trasmissione tramite cinghia è preferibile alla trasmissione diretta per ragioni di praticità nella gestione dei pezzi di ricambio. La loro disponibilità è infatti buona: i periodi di consegna per cinghie e motori usuali sono brevi. Tuttavia, l'efficienza inferiore causa costi d'esercizio maggiori.
- Nel limite del possibile, le cinghie trapezoidali andrebbero sostituite con tipi di cinghia più efficienti.

- Nel quadro del passaggio dalle cinghie trapezoidali a quelle piane occorre considerare che la tensione delle cinghie va aumentata. Di conseguenza aumenta anche il carico sui cuscinetti. La tensione maggiore delle cinghie piane può portare a danni ai cuscinetti.
- Siccome dal momento del montaggio fino alla messa in esercizio degli apparecchi può trascorrere molto tempo, per evitare danni ai cuscinetti le cinghie piane possono essere tese solo poco tempo prima della messa in esercizio.
- Sia le cinghie piane, sia quelle trapezoidali necessitano di una manutenzione intensa (quelle piane devono essere tese più volte all'anno; quelle trapezoidali offrono una maggiore tolleranza agli errori, tuttavia vanno sostituite più spesso). Se la manutenzione non viene svolta in modo corretto, il rendimento diminuisce.

Errori da evitare

VENTILATORI

I consigli

- Le nuove prescrizioni, in particolare le nuove norme sulla base della direttiva ErP (energy-related products directive), obbligano i produttori di apparecchi di ventilazione a proporre innovazioni. In parte il mercato offre delle unità motore/ventilatore ottimizzate in modo specifico per il rinnovo di apparecchi esistenti (misure, allacciamenti, ecc.) Conviene seguire questi sviluppi e considerare una sostituzione di questo tipo.

Errori da evitare

- I ventilatori radiali con pale piegate in avanti (ventilatori centrifughi) sono convenienti e compatti, tuttavia il loro rendimento è nettamente inferiore rispetto a quelli con pale piegate all'indietro.
- A parità di volume di flusso, i ventilatori radiali con pale piegate all'indietro, più efficienti, presentano spesso dimensioni maggiori rispetto a quelli centrifughi. Una sostituzione comporta una necessità di spazio maggiore o un volume di flusso inferiore.

ALLACCIAMENTO ELETTRICO

I consigli

- Ogni trasformazione del quadro di distribuzione va accompagnata da un nuovo attestato di sicurezza. Ciò può risultare costoso in caso di un quadro di distribuzione vecchio o di installazioni vecchie, siccome la trasformazione comporta sempre l'adempimento delle norme attuali per l'ottenimento dell'attestato di sicurezza.
- Nel quadro della sostituzione di un motore e/o dell'applicazione di un CF bisogna sempre verificare che le sezioni dei cavi presenti siano sufficienti. Se del caso, occorre procedere a misurazioni della corrente di cortocircuito e dell'isolazione per valutare lo stato dei cavi.
- La scatola di connessione del motore dovrebbe essere di metallo. La compatibilità elettromagnetica deve essere garantita dall'installatore.

- In caso di utilizzo di un CF installato separatamente possono essere necessari diversi lavori supplementari e costosi, come ad es. la posa di cavi schermati e cavi di comando, modifiche nel quadro di distribuzione, interfacce di comunicazione, ecc. L'entità delle spese andrebbe assolutamente chiarita in anticipo.
- Nel quadro di una sostituzione del motore (pianificata o non pianificata) occorre sempre completare anche lo schema elettrico. Spesso questo dettaglio viene dimenticato.
- I requisiti posti alla posa dei cavi di comunicazione variano a seconda del sistema (MOD-Bus, ecc.) e comportano in parte spese elevate (distanze minime dalle installazioni a corrente forte). Occorre verificare la definizione dei requisiti da parte del produttore del CF.
- In caso di prestazioni elevate e condizioni di spazio ristrette può rendersi necessario il raffreddamento del CF.

Errori da evitare



Illustrazione 9: Il sistema di ventilazione per la sala prove dell'Ufficio del traffico stradale di Zurigo è stato ottimizzato come segue (p.22 prima della conversione e p. 23 in seguito): Il motore asincrono a 2 fasi è stato dotato di uno più piccolo, continuo nuovo motore a magnete permanente con CF integrato. Il motore è stato sviluppato specificamente per il funzionamento a un elevato regime di rotazione e raggiunge la classe di efficienza IE4. Poiché la trasmissione a cinghia è stata modificata montando un disco più grande sul lato del ventilatore, malgrado il regime più elevato del motore si ottiene lo stesso regime di rotazione dei ventilatori precedente la trasformazione. Dal confronto delle misurazioni della potenza risulta un risparmio energetico di circa il 42% a parità di volume di flusso. La sostituzione del sistema di gestione ha reso necessario un nuovo quadro elettrico. Ciò permette inoltre, con il CF integrato, di regolare la ventilazione secondo le necessità tenendo conto della concentrazione di CO₂ nel capannone di prova. In questo modo si ottiene un ulteriore significativo aumento del risparmio energetico. (fonte: ELEKTRON AG/ZITT Motoren AG)



DESIDERO APPROFONDIRE

PRESCRIZIONI DELL'OEENE CONCERNENTI L'EFFICIENZA PER

montatori elettricisti (allegato 2.7) e
ventilatori (allegato 2.6)

PROKILOWATT

Registrazione di progetti o partecipazione a un programma esistente

PEIK

La piattaforma di consulenza per le PMI

ULTERIORI INFORMAZIONI IN MERITO A PROGRAMMI DI PROMOZIONE PER ANALISI DETTAGLIATE

Contattare l'AEnEC o
l'ACT

INFORMAZIONI GENERICHE IN MERITO ALLE ATTIVITÀ DI SVIZZERAENERGIA NEL SETTORE DEI SISTEMI DI PROPULSIONE ELETTRICI

Questa brochure è stata sviluppata in collaborazione con

Weisskopf Partner GmbH, 8047 Zürich,
ARENA, S.A.F.E., 8006 Zurich,
Ingenieurbüro US, 8832 Wollerau,
ZITT Motoren AG, 8045 Zurich et
EE AG Hinwil, 8340 Hinwil.