

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

Ecodesign

Soddisfiamo le **esigenze**
più rigorose, le Vostre!

EN 50598

Definisce le classi
di efficienza per
i convertitori di
frequenza e i sistemi
motore-convertitore

Definizione e ambito dello standard EN 50598

Lo standard EN 50598 definisce le classi di efficienza per i sistemi con motori elettrici. I termini tecnici utilizzati per definire le classi sono spesso poco familiari al pubblico.

Modulo convertitore completo

Il modulo convertitore completo (CDM, Complete Drive Module) include tutti i componenti installati tra l'alimentazione di rete ed il motore, compresi i componenti elettronici dell'inverter, del raddrizzatore, e altre parti quali i dispositivi di protezione, i ventilatori, i trasformatori per l'alimentazione ausiliaria, i cavi e i filtri.

Anche i componenti come il filtro RFI possono fare parte del CDM.

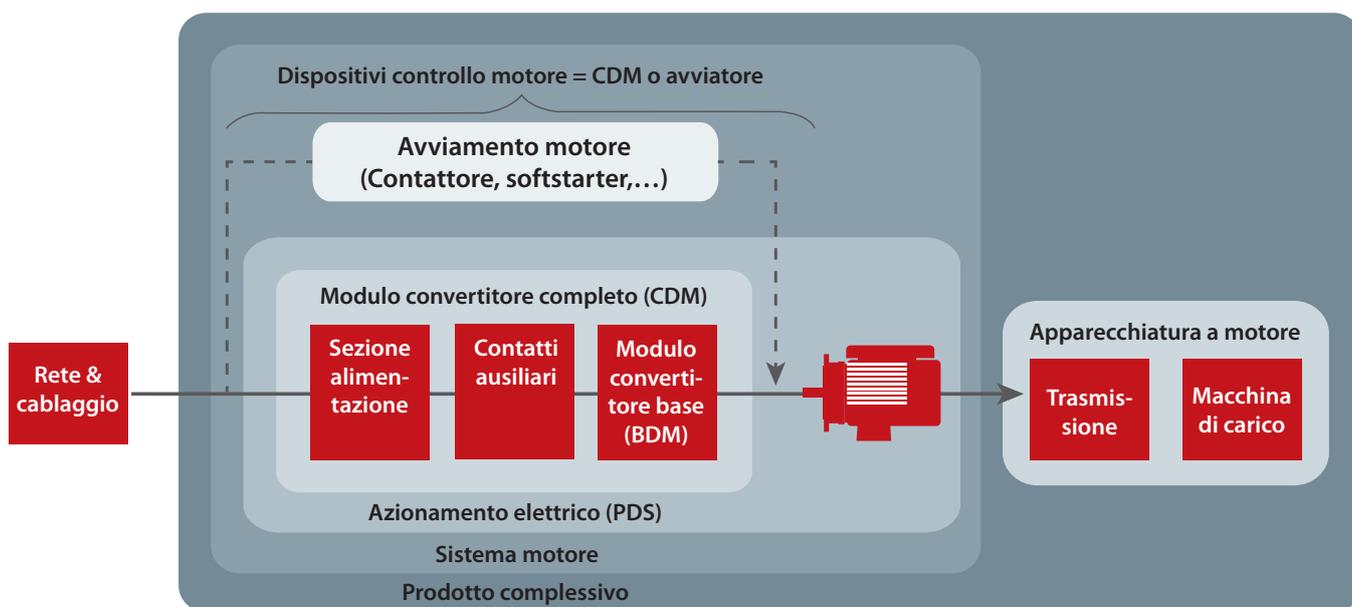
Sistema di azionamento elettrico

Il sistema di azionamento elettrico (PDS, Power Drive System) è la combinazione di motore e convertitore di frequenza. È formato dal CDM, il cavo motore e il motore. La tecnologia del motore non è specificata: può

trattarsi di un qualunque tipo, per esempio asincrono, a magneti permanenti o sincrone a riluttanza.

Apparecchiatura a motore

L'apparecchiatura a motore include la macchina di carico e la trasmissione meccanica tramite cinghie o ingranaggi.



Prodotto complessivo

È l'ottimizzazione del sistema, e non i suoi componenti individuali, a ridurre il consumo di energia in un'applicazione. Ecco perché un approccio incentrato sul prodotto nel suo complesso prende in considerazione gli effetti della combinazione dei sistemi motore con il carico. Il profilo di lavoro utile del sistema è usato per calcolare l'indice

di rendimento energetico (EEI, Energy Efficiency Index). L'EEI è usato per determinare l'efficienza energetica del sistema. I profili di lavoro utile e la definizione specifica dell'EEI per i diversi prodotti sono determinati dai rispettivi enti di standardizzazione. Il primo standard a usare questo principio sarà relativo alle pompe e sarà pubblicato nel 2016.

Sistema motore

Un controllo dell'alimentazione del motore è sempre necessario. La soluzione più semplice è un contattore. Il PDS fa parte del sistema motore.

I VLT® rispettano tutti i requisiti ecodesign

La direttiva ecodesign promuove il miglioramento dell'efficienza energetica per una gamma di dispositivi che comprende anche i convertitori elettronici di frequenza. Nel 2011 l'Unione Europea ha introdotto dei requisiti minimi per l'efficienza dei motori CA che sono poi diventati sempre più selettivi.



In modo simile alla classificazione IE dei motori, lo standard EN 50598-2 introduce classi IE per i convertitori di frequenza e classi IES per i sistemi motore + convertitore (chiamati sistemi di azionamento elettrico). È stato pubblicato all'inizio del 2015.

I convertitori VLT® di Danfoss sono già conformi ai rigorosi requisiti imposti da questo standard.

Ciò significa che i convertitori VLT® rientrano nella classe IE2, la più alta in

termini di efficienza. Naturalmente, la misura dell'efficienza include le perdite dovute ai filtri RFI integrati e alle induttanze CC.

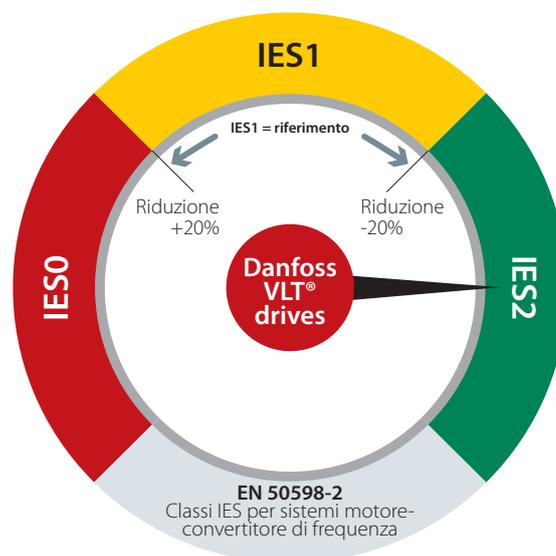
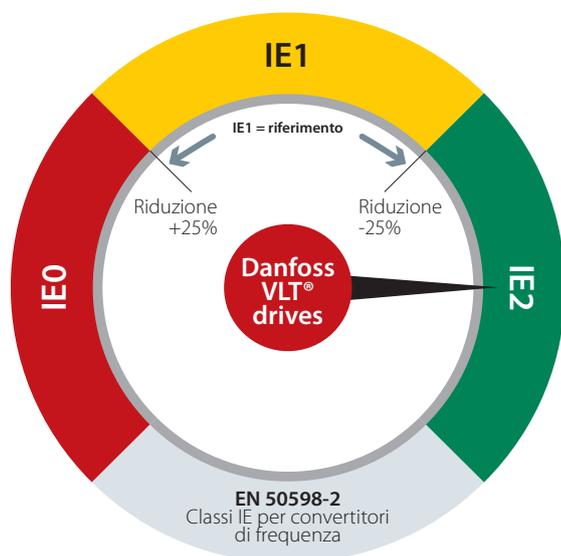
Se il VLT® è utilizzato con un buon motore IE2 o addirittura IE3/IE4, anche il sistema risultante ottiene la classificazione più alta, corrispondente alla classe IES2.

Danfoss pubblica tutte le informazioni relative alle classi IE/IES nei suoi manuali e anche online all'indirizzo: www.danfoss.com/vltenergyefficiency.

Sono disponibili allo stesso indirizzo dall'inizio del 2015 anche le perdite di carico parziali dei convertitori VLT® secondo EN 50598-2

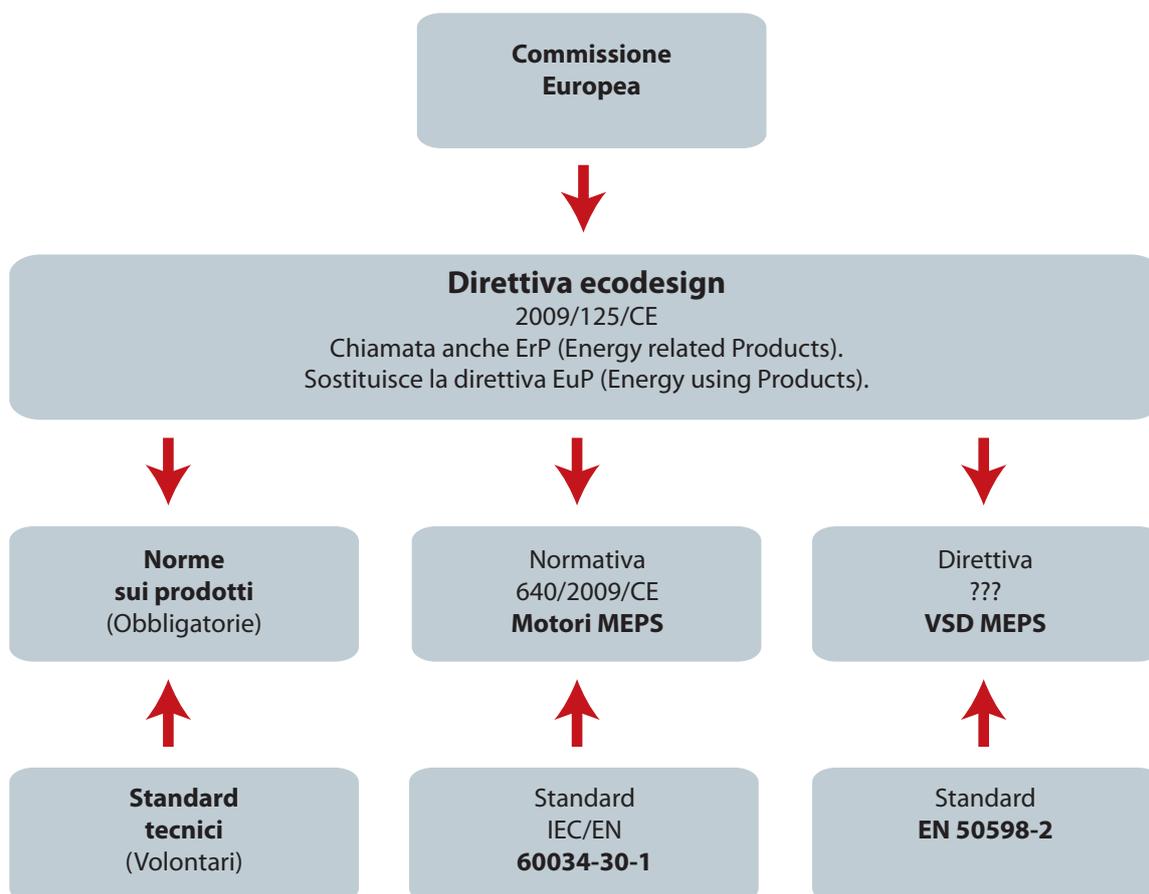
Nelle prossime pagine potrete leggere di più sulle diverse classi di efficienza energetica. Imparerete a conoscere:

- Definizioni
- Comparabilità tra i diversi prodotti, sistemi e soluzioni
- Importanti considerazioni sulla progettazione
- Obblighi di legge



La direttiva ecodesign

La direttiva ecodesign è mirata a ridurre l'impatto sull'ambiente dei prodotti connessi all'energia nel corso della loro intera vita utile. Ecco perché vengono stabiliti dei requisiti per la loro progettazione.



Rapporto tra standard e norme. Solo parte degli standard viene accolta nelle normative sui prodotti.

La cosiddetta direttiva ecodesign è la direttiva 2009/125/CE del Parlamento e del Consiglio Europeo. È conosciuta anche come direttiva ErP (Energy related Products) perché rientrano nel suo ambito tutti i prodotti connessi all'energia con un potenziale di risparmio energetico.

Questa attenzione per i prodotti connessi all'energia è la principale differenza con la precedente edizione di questa direttiva (2004/32/CE), incentrata solo sui prodotti che utilizzano energia (EuP, Energy using Products).

I requisiti di legge sono stabiliti da una normativa europea basata su questa direttiva, che stabilisce i requisiti per i livelli di efficienza minimi (MEPS, Minimum Efficiency Performance Standards).

Principi e validità

Molte delle normative sull'efficienza energetica nel mondo sono basate sugli stessi standard tecnici. Le differenze tra Paesi e regioni riguardano le tempistiche e i livelli di efficienza (IE2, IE3, ecc.).

I requisiti ecodesign stabiliti per l'Europa possono essere facilmente confrontati con i loro equivalenti in Nord America o in Australia.

Requisiti ecodesign per motori

I livelli minimi di efficienza (MEPS) per i motori sono definiti per legge. La normativa 640/2009 della Commissione Europea definisce una classe di efficienza minima per un gruppo di motori ben preciso. All'inizio del 2014 il suo ambito è stato esteso tramite l'emendamento 4/2014.

Classi di efficienza

Lo standard IEC 60034-30-1 definisce le classi di efficienza da IE1 a IE4. Nelle normative UE si usano solo le classi da IE1 a IE3.

Applicazione dei requisiti legali

I requisiti per i livelli minimi di efficienza sono applicabili alla maggior parte dei motori che rispondono ai seguenti criteri:

- Duty cycle S1 (Continuo) o S3 (Intermittente) con accensione > 80%
- Da 2 a 6 poli
- Gamma di potenza tra 0,75 e 375 kW
- Tensione nominale fino a 1000 V

Comparabilità: buona

I livelli minimi di efficienza (MEPS) assicurano una buona comparabilità tra motori. Occorre anche tenere presente che le classi hanno un certo "raggio d'azione".

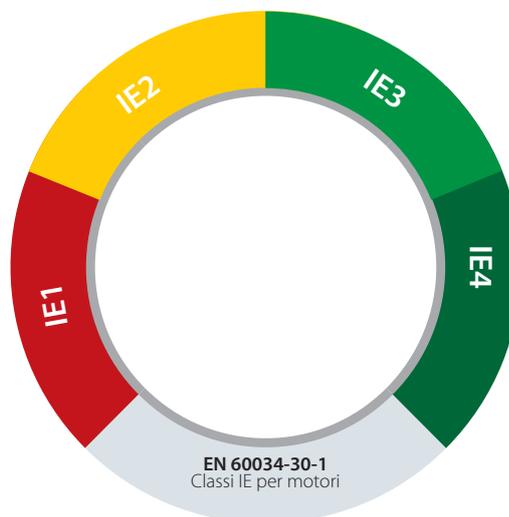


I motori utilizzabili in alternativa agli IE3 devono essere indicati come tali.

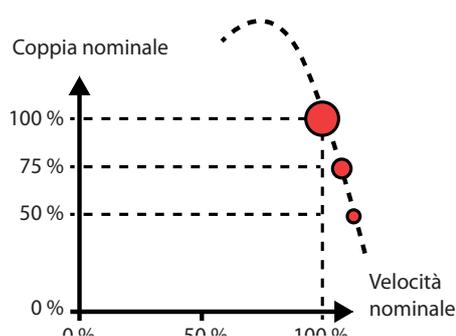
Intensificazione graduale dei requisiti

Data di introduzione	Gamma potenze	MEPS	MEPS alternativi
16.06.2011	0,75 – 375 kW	IE2	–
01.01.2015	0,75 – 7,5 kW	IE2	–
	7,5 – 375 kW	IE3	IE2 + convertitore di frequenza
01.01.2017	0,75 – 375 kW	IE3	IE2 + convertitore di frequenza

È probabile che nel 2018 i requisiti saranno resi ancora più selettivi.



Classi IE per motori secondo IEC60034-30-1



- Le classi IE sono definite con motore a carico nominale
- Nella documentazione è necessario indicare i livelli di efficienza per una coppia del 50% e del 75% alla frequenza di rete
- Le classi di efficienza sono definite per i motori ad avviamento diretto, indipendentemente dalla loro tecnologia
- I motori asincroni con un'efficienza maggiore, di norma, funzionano a una velocità (RPM) maggiore. È necessario tenerne conto nelle applicazioni di retrofitting.
- Le dimensioni meccaniche possono variare a seconda della tecnologia del motore e della classe IE

- = Punto di funzionamento nominale, nel quale si definisce la classe IE
- = Punto di carico parziale secondo lo standard

Requisiti ecodesign per i convertitori di frequenza

Le linee guida per valutare l'efficienza dei convertitori di frequenza sono definite nello standard EN 50598. Quest'ultimo è suddiviso in varie parti.

EN 50598-1:

Integrazione del convertitore e del motore in un "prodotto complessivo", come ad esempio una pompa.

EN 50598-2:

Definizione delle classi di efficienza:

- Classi da IE0 a IE2 per convertitori di frequenza.
- Classi da IES0 a IES2 per sistemi di alimentazione (convertitore di frequenza + motore).
- Sono anche presenti 8 punti per la determinazione della perdita di carico parziale.

Classi di efficienza

Lo standard EN 50598-2 definisce le classi di efficienza da IE0 a IE2 per i convertitori di frequenza. Se un convertitore presenta perdite superiori del 25% rispetto al valore di riferimento della classe IE1, è classificato come IE0.

Se un convertitore presenta perdite inferiori del 25% rispetto al valore di riferimento della classe IE1, è classificato come IE2.

Applicabilità

Il nuovo standard è applicabile a tutti i convertitori di frequenza che rispondono ai seguenti criteri:

- Gamma di potenza tra 0,12 kW e 1000 kW
- Intervallo di tensione tra 100 V e 1000 V
- Sistemi CA/CA ad asse singolo

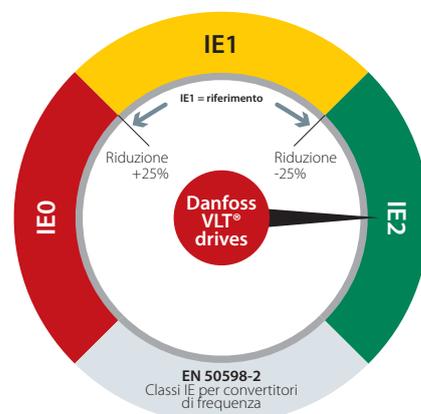
I convertitori con tecnologia active front end sono esclusi dall'ambito di questa classificazione a causa delle loro perdite tipicamente elevate.

Requisiti di legge

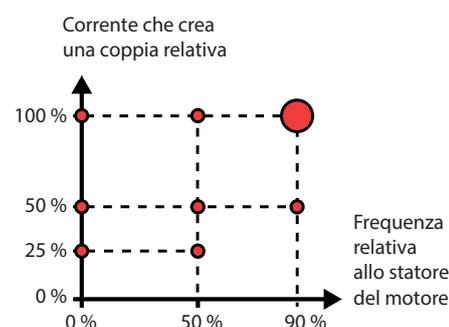
In Europa i livelli minimi di efficienza (MEPS) arriveranno a corrispondere alla classe IE1 nel 2018.

Comparabilità: buona

La classificazione IE si riferisce a valori ben definiti di carico, fattore di potenza e corrente. Ciò consente un facile confronto tra convertitori di frequenza sulla base delle classi di efficienza.



Classi IE per convertitori di frequenza secondo EN 50598-2



- = Punto di funzionamento nominale, nel quale si definisce la classe IE
- = Punto di carico parziale secondo lo standard

- La classe IE è definita al punto di funzionamento pari alla frequenza del 90% e una corrente che genera una coppia del 100% .
- Non è consentita alcuna impostazione di test speciale.
- La classificazione per i convertitori di frequenza include le opzioni integrate. Le perdite degli accessori non integrati (per esempio, filtri EMC o induttanze) non sono calcolate ai fini della classe di efficienza, ma devono essere documentate se
 - Corrispondono a più dello 0,1% della potenza del convertitore e
 - Sono superiori a 5 W.
- Le perdite a carico parziale possono essere documentate dal produttore.

Requisiti ecodesign per i sistemi convertitore-motore

Le classi di efficienza IES per i sistemi formati da un convertitore di frequenza e un motore sono definite nello standard EN 50598-2.

La classificazione si applica a:

- convertitore di frequenza e motore come componenti separati
- "pacchetto" composto da un convertitore e un motore (PDS)
- prodotti in cui motore e convertitore sono integrati

Classi di efficienza

Lo standard EN 50598-2 definisce le classi di efficienza IES0 – IES2 per i sistemi di alimentazione (PDS). L'ampiezza della classe IES1 è pari a +/- 20%, a differenza della classe IE per convertitori (+/- 25%).

Applicabilità

L'applicabilità è simile a quella delle classi IE per convertitori:

- Gamma di potenza tra 0,12 kW e 1000 kW
- Tensione nominale tra 100 V e 1000 V
- Sistemi CA/CA ad asse singolo

Comparabilità: limitata

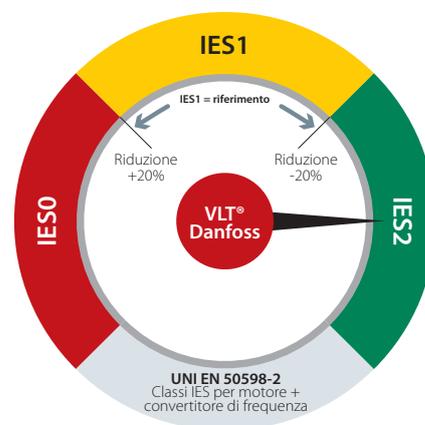
Lo standard EN 50598-2 indica le condizioni per la determinazione delle perdite, ma consente anche



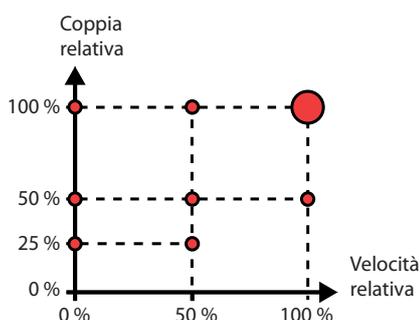
degli scostamenti, a condizione che siano documentati. Per esempio, sono consentiti lunghezze del cavo motore, tipi di filtro e tipi di motore diversi. Questi scostamenti rendono complessa una comparazione tra i valori di efficienza energetica di diversi sistemi di alimentazione.

Requisiti di legge

Non è prevista la pubblicazione di normative in merito almeno fino al 2023.



Classi IES per sistemi di alimentazione secondo EN 50598-2:



- = Punto di funzionamento nominale, nel quale si definisce la classe IES
- = Punto di carico parziale secondo lo standard

- La classe IES si applica ai sistemi convertitore-motore
- La classe IES è definita a una velocità del 100% e con una coppia del 100%
- Esiste una lunghezza definita per il cavo che collega convertitore e motore. Sono comunque consentiti scostamenti da tale lunghezza standard o dalla frequenza di commutazione indicata, a condizione che siano documentati.
- Le perdite a carico parziale sono documentate dal produttore

Stabilire la classe di efficienza dei PDS in base ai dati del convertitore e del motore

Per molte applicazioni la soluzione ottimale è quella di combinare convertitori di frequenza e motori alimentati separatamente. Lo standard EN 50598-2 rende possibile utilizzare anche questa combinazione. La classe di efficienza in questo caso, è calcolata

sommando le perdite. Per determinare le perdite del sistema si utilizzano i valori di perdita dei singoli componenti al punto di funzionamento nominale, per poi sommare le perdite del convertitore e del motore da esso azionato.

La classe IES è determinata in base a questa sommatoria, che rappresenta le perdite complessive del sistema. Si può usare lo stesso approccio per determinare le perdite di sistema nel punto di funzionamento a carico parziale.



Valori di perdita di riferimento per motori e convertitori di frequenza

Lo standard definisce i valori di perdita per i cosiddetti motori di riferimento e convertitori di frequenza di riferimento. Tali valori sono utilizzati per determinare le classi IE o IES di appartenenza.

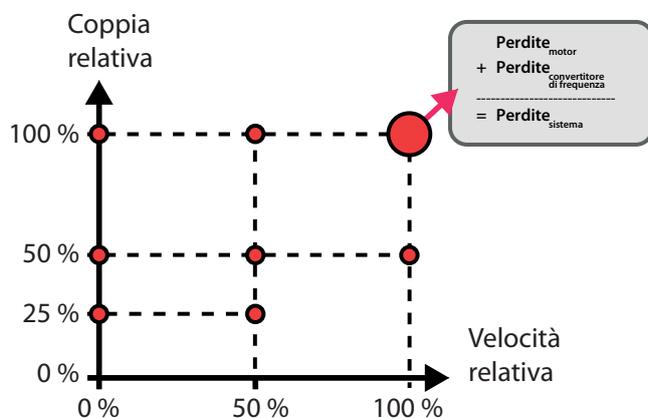
Esempio di calcolo

Convertitore di frequenza da 7,5 kW (IE1) e motore (IE2)

Perdite del convertitore di frequenza: 675 W
 Perdite del motore: 1032 W

Perdite del sistema: 1707 W

Determinare la classe IES utilizzando la tabella sottostante tratta dallo standard EN 50598-2.



Le perdite di sistema nell'esempio sono pari a 1707 W, corrispondente alla classe di efficienza IES1.

Valori di perdita di riferimento ai fini della classificazione IES, EN 50598-2

Potenza nominale del motore	IES0	IES1	IES2
3 kW	> 1138 W	758 W - 1138 W	< 758 W
4 kW	> 1397 W	931 W - 1397 W	< 931 W
5,5 kW	> 1754 W	1170 W - 1754 W	< 1170 W
7,5 kW	> 2161 W	1441 W - 2161 W	< 1441 W
11 kW	> 2851 W	1901 W - 2851 W	< 1901 W
15 kW	> 3596 W	2398 W - 3596 W	< 2398 W

Che cosa implica la normativa ecodesign per le mie applicazioni con convertitori di frequenza?

Che cosa implica la normativa ecodesign per le mie applicazioni con convertitori di frequenza?

Gli standard e le normative ecodesign hanno un impatto importante sul risparmio energetico e incrementeranno anche l'efficienza energetica delle vostre applicazioni.

L'utilizzo delle classi di efficienza aumenta la visibilità del rendimento dei componenti. Di conseguenza quelli più inefficienti spariranno gradualmente dal mercato, come per esempio i motori IE1.

Le classi IE per motori e convertitori di frequenza consentono di confrontare diversi componenti dal punto di vista dell'efficienza energetica. Nel caso delle classi IE per i sistemi convertitore-motore, invece, il confronto è più difficile, perché è necessario conoscere le condizioni esatte e i componenti del sistema.

Quali requisiti devo soddisfare?

Capita spesso di avere bisogno di sapere quali requisiti tecnici sono obbligatori per legge e quali sono invece gli standard da rispettare "su base volontaria". La risposta non è sempre semplice e potrebbe perfino richiedere la consulenza di un legale. La tabella in fondo a questa pagina riassume le differenze tra normative e standard. Naturalmente, gli utenti e i produttori possono decidere di comune accordo di seguire uno standard tecnico, come ad esempio l'EN 50598-2.

Sviluppi futuri

La classi IE per motori esistono da qualche tempo e sono ormai ben note. Gli utenti e i produttori hanno familiarità con il loro uso e ne comprendono vantaggi e svantaggi.

Il nuovo standard europeo EN 50598-2 definisce per la prima volta le classi di efficienza dei convertitori di frequenza e dei sistemi convertitore-motore.

La Commissione elettrotecnica internazionale (IEC) ha iniziato a sviluppare uno standard internazionale equivalente all'EN 50598. Il nuovo standard IEC si chiamerà IEC 61800-9. I suoi principi generali corrisponderanno, molto probabilmente, con quelli dello standard europeo anche se saranno necessari alcuni aggiustamenti, come per l'uso della frequenza a 60 Hz. La pubblicazione dello standard IEC sarà di beneficio al commercio internazionale perché consentirà un

confronto tra convertitori oppure tra sistemi convertitore-motore.

Differenze tra standard e normative

Le normative sono documenti politici privi di dettagli tecnici specifici. Questi ultimi sono definiti negli standard. La conformità alle normative è obbligatoria perché si tratta di leggi emesse dall'organo legislativo di un governo nazionale o sovranazionale. Gli standard sono scritti dagli esperti degli enti di standardizzazione pertinenti, come ad esempio:

- Commissione elettrotecnica internazionale (IEC)
- Comitato europeo di normazione elettrotecnica (CENELEC).

Gli standard riflettono lo stato dell'arte del settore dal punto di vista tecnico. Il loro compito è stabilire un terreno comune per la collaborazione tra i diversi attori del mercato.



Confronto tra normative e standard:

Criteri	Normativa	Standard
Obiettivo	Regolamentazione e sorveglianza del mercato	Rappresenta lo stato dell'arte del settore
Autori	Scritta da legislatori	Scritta da tecnici esperti
Utilizzo	Obbligatorio per legge	L'uso non è obbligatorio
Disponibilità	Disponibile gratuitamente	Gli standard sono venduti dalla IEC e dal CENELEC; il prezzo copre i costi per gli autori e il mantenimento
Fondamento	Dichiarazioni e requisiti tecnici sono, generalmente, basati sugli standard tecnici	Il contenuto si basa sui risultati della comunità scientifica e industriale
Esempi	La normativa 640/2009 della Commissione Europea impone i MEPS per i motori da 50 Hz. Classi obbligatorie: IE1 – IE3.	Lo standard IEC60034-30-1 definisce le classi di efficienza per i motori da 50/60Hz, da IE1 a IE4. Lo standard EN 50598 definisce le classi di efficienza per i convertitori di frequenza, da IE0 a IE2.

Che cosa implica la normativa ecodesign per le mie applicazioni con convertitori di frequenza?

Criteria importanti per la selezione del motore o del sistema convertitore-motore

I produttori di motori impiegano una serie di concetti di progettazione per ottenere l'elevata efficienza dei propri motori elettrici. Oltre ai già testati e collaudati motori asincroni trifase, i motori a magneti permanenti (PM) e i motori asincroni a riluttanza (SynRM) stanno iniziando a posizionarsi nelle classi di efficienza più alte in campo industriale e commerciale. Le tecnologie di motore nella stessa classe di efficienza offrono un rendimento comparabile al punto di funzionamento nominale, anche se differiscono in molti aspetti relativi alle prestazioni, come il comportamento di avviamento o le caratteristiche di carico parziale.

La panoramica che segue presenta gli aspetti da tenere in considerazione per la scelta della soluzione più adatta. Oltre agli aspetti tecnici, sono inclusi anche quelli economici e logistici.

Tecnologia, dimensioni e disponibilità

Prima di tutto, naturalmente, il tipo di applicazione determina le caratteristiche del motore: che coppia è necessaria e a quale velocità? Quali sono le caratteristiche operative? Sono necessari modelli speciali, come per esempio i motori sommersi?

Il requisito forse più critico, però, restano le dimensioni massime

consentite. Ad esempio, in caso di manutenzione o retrofitting, se gli unici motori disponibili sono troppo grandi per l'impianto si pone una sfida significativa: un grosso lavoro di ricostruzione o ampliamento sarà quasi inevitabile.

Il motore selezionato, infine, deve essere idoneo per l'uso con convertitore di frequenza. Ciò significa che l'isolamento del motore deve essere adeguato alla corrente di uscita pulsante del convertitore. Soprattutto con i motori più vecchi infatti, non è sempre così. Per poter funzionare anche direttamente in linea, il motore deve essere idoneo all'applicazione. Senza un convertitore di frequenza, i motori non idonei possono causare problemi. Per esempio, un motore asincrono trifase con un rotore in alluminio ha una coppia di avviamento inferiore rispetto allo stesso motore con rotore in rame.

Per maggiori informazioni sulle differenze tra i diversi tipi di motore, consultate la brochure di Danfoss "Tecnologie di motore per una maggiore efficienza delle applicazioni".

Fattori logistici e commerciali

Maggiore è la varietà delle tecnologie di motore usate in un impianto e più alti saranno i costi di magazzino. Anche le dimensioni del motore hanno un ruolo nel determinare in quale misura si possa ricorrere a tecnologie di motore alternative o a motori sostitutivi.

A causa dei volumi d'ordine limitati, il prezzo di acquisto per i motori basati su nuove tecnologie è spesso molto superiore a quello dei modelli più comuni che sono prodotti in grandi quantità da molti anni. Ci sono costi nascosti nella capacità di fornitura: meno produttori offrono una particolare tecnologia e più i clienti sono vulnerabili rispetto agli aumenti di prezzo o ai colli di bottiglia nelle consegne locali o globali. I motori asincroni trifase sono disponibili in tutto il mondo in dimensioni standard. Questo, però, non vale per tutte le tecnologie di motore, né per gli stessi motori asincroni trifase ad alta efficienza. In una situazione di manutenzione, se non vi sono motori idonei disponibili localmente e l'unico metodo di consegna possibile è lento e costoso, ciò rappresenta una limitazione che può portare a costi molto elevati. In alternativa, l'operatore deve creare e mantenere un magazzino locale.

Un convertitore di frequenza per tutti i tipi di motore

In linea di principio, praticamente tutti i motori possono essere monitorati con valori di tensione predefiniti a determinate frequenze, la cosiddetta caratteristica U/f. Tuttavia, il rendimento teorico di ciascuna tecnologia di motore può essere raggiunto nella pratica solo con algoritmi di controllo adattati specificamente ad essa.



Tecnologie di motore per una maggiore efficienza delle applicazioni

In qualità di produttore indipendente di convertitori di frequenza, Danfoss supporta tutti i tipi di motore e si impegna a includere sempre nuove tecnologie. I suoi convertitori di frequenza sono caratterizzati da algoritmi di controllo del motore ottimali per un funzionamento altamente efficiente di:

- Motori asincroni
- Motori a magneti permanenti (PM)
- Motori sincroni a riluttanza (SynRM)

È possibile leggere di più su questo argomento nella brochure "Tecnologie di motore per una maggiore efficienza delle applicazioni", disponibile presso il proprio rappresentante locale Danfoss o all'indirizzo www.vlt-drives.danfoss.com.

Altrimenti non è possibile ottimizzare al meglio le prestazioni del motore per ogni punto di funzionamento con carico variabile.

Quasi tutte le tecnologie comuni di motore richiedono l'uso di un convertitore di frequenza o possono essere azionate da un convertitore. Questo, però, solleva un altro problema: i motori di un gruppo sono tutti gestibili con un solo tipo di convertitore?

Se non è così, lo staff rischia di dover lavorare in un ambiente di sistema estremamente eterogeneo. Nella pratica questo comporta maggiori costi di formazione per progettisti, operatori e addetti alla manutenzione, oltre a costi più alti per le numerose parti di ricambio da conservare in magazzino. È evidente che utilizzare tutti i tipi di motore con un solo tipo di convertitore di frequenza rappresenta un grosso vantaggio. Danfoss, in qualità di produttore indipendente di convertitori, è in grado di fornire un'unica soluzione adatta a tutti i tipi di motori standard comunemente utilizzati nelle applicazioni industriali e di automazione degli edifici. Questo consente agli operatori di utilizzare la stessa interfaccia utente, le stesse interfacce di sistema, le stesse estensioni e una tecnologia testata e affidabile per tutta la gamma di potenza e per l'intero impianto. La gestione delle parti di ricambio e la manutenzione sono entrambe semplificate e i costi di formazione minimizzati.



I convertitori di frequenza Danfoss offrono da sempre algoritmi di controllo ottimizzati per il funzionamento efficiente dei motori asincroni e PM standard. Oggi sono disponibili anche nuovi algoritmi di controllo per i motori SynRM. Danfoss semplifica anche la messa in funzione e la manutenzione con alcune funzioni utili.

Un buon esempio è l'adattamento automatico del motore (AMA), una funzionalità che rileva le caratteristiche del motore stesso e ottimizza i parametri di conseguenza. In questo modo, il motore lavora sempre in modo altamente efficiente e l'operatore risparmia energia e riduce i costi.

Si consideri che...

I gruppi convertitore-motore predefiniti offrono possibilità di differenziazione limitate nei mercati nazionali e internazionali, dal punto di vista sia tecnico che commerciale.

Danfoss invece, offre supporto nella selezione della tecnologia di motore ottimale e del giusto convertitore di frequenza per ogni applicazione.

Fattori da tenere in considerazione nella selezione dei motori e dei sistemi convertitore-motore

Requisiti tecnici	Considerazioni logistiche	Considerazioni commerciali	Assistenza e manutenzione
<ul style="list-style-type: none"> ■ Conformità alla classe di efficienza specificata ■ Spazio disponibile e dimensioni del motore ■ Condizioni operative (avviamento, funzionamento in avviamento diretto, ecc.) ■ Specifiche del cliente 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Scorte di motori e convertitori ■ Dimensioni del motore (non compatibile con IE1) ■ Disponibilità locale ■ Tempi di consegna 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Costi di esercizio, costi totali di proprietà ■ Prezzo del motore ■ Costi aggiuntivi per le materie prime ■ Costi di trasporto ■ Risparmi garantiti da un'efficienza energetica superiore 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Disponibilità locale/globale ■ Numero delle varianti in loco per motore e convertitore ■ Informazioni relative a manutenzione e messa in funzione ■ Disponibilità di programmi di formazione

La "Vision" dietro al marchio VLT®

Danfoss è leader di mercato nello sviluppo e nella produzione di convertitori di frequenza, con nuovi clienti ogni giorno.

Responsabilità ambientale

Prodotti Danfoss VLT®: attenzione alle persone e all'ambiente

Tutte le fabbriche di convertitori di frequenza VLT® sono certificate in base alle norme ISO 14001 e ISO 9001. Le attività di Danfoss sono caratterizzate da una costante attenzione ai dipendenti, alle fasi lavorative e all'ambiente. I processi produttivi sono studiati per minimizzarne il rumore, le emissioni e l'impatto ambientale. Infine, Danfoss protegge l'ambiente anche in fase di smaltimento dei rifiuti e dei prodotti dismessi.

Global Compact delle Nazioni Unite

Danfoss ha sottoscritto il patto di responsabilità sociale "UN Global Compact". Le nostre filiali sono consapevoli della propria responsabilità rispetto alle condizioni e alle pratiche adottate localmente.

Risparmio energetico grazie al VLT®

L'energia risparmiata in un anno per produrre i convertitori di frequenza VLT® è pari a quella generata nello stesso periodo da una centrale elettrica di grosse dimensioni. Un migliore controllo dei processi migliora la qualità del prodotto e allo stesso tempo riduce lo spreco e l'usura dei dispositivi.



Dedizione ai convertitori di frequenza

Danfoss VLT Drives è leader mondiale nello sviluppo e nella produzione di convertitori di frequenza. Dal 1968, anno in cui Danfoss introdusse il primo convertitore di frequenza per motori trifase prodotto in serie, l'azienda si è specializzata proprio in soluzioni per questo settore. Oggi, VLT® è sinonimo di tecnologia affidabile, innovazione ed esperienza per convertitori dedicati a svariati settori industriali.

Convertitori di frequenza innovativi e intelligenti

Danfoss VLT Drives, con sede principale a Graasten (Danimarca), conta 2500 dipendenti addetti allo sviluppo, produzione, consulenza, vendita e manutenzione dei convertitori Danfoss in oltre 100 Paesi.

I convertitori di frequenza modulari sono realizzati in base alle richieste del cliente e forniti completamente montati. Ciò garantisce che ogni prodotto VLT®, alla consegna, sia un dispositivo all'avanguardia.

Fidati degli esperti mondiali

Per garantire livelli qualitativi sempre elevati per i nostri prodotti, controlliamo e monitoriamo ogni componente importante. Il nostro gruppo ha un proprio reparto di ricerca e sviluppo di software, ma anche siti produttivi moderni per la componentistica, i moduli di alimentazione, i circuiti stampati e tutti gli accessori.

I convertitori di frequenza VLT® sono utilizzati per le più svariate applicazioni in tutto il mondo. I tecnici specializzati di Danfoss VLT Drives assistono i clienti con le loro competenze specifiche relative a ogni singola applicazione. La consulenza completa e la rapida assistenza garantiscono soluzioni ottimali con elevata affidabilità e disponibilità.

Un progetto è completo soltanto quando il cliente è pienamente soddisfatto del proprio convertitore.

