

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

Ecodesign ed efficienza energetica combinare in modo intelligente

IEC 61800-9-2

Definisce le classi di
efficienza per inverter
e per i sistemi
motore-inverter

Ecodesign in poche parole: i motori sono la base - i drives fanno la differenza

Le classi di efficienza consentono di mettere a confronto varie combinazioni motore- inverter. Sulla base delle classi di efficienza definite, l'uso di prodotti ad alta efficienza energetica è garantito in tutto il mondo attraverso disposizioni di legge. In Europa, questo quadro giuridico è denominato Ecodesign. Questa brochure descrive le caratteristiche più importanti delle classi di efficienza relative ai sistemi controllati da inverter e la loro rilevanza legale. Naturalmente, l'efficienza è un fattore importante per la progettazione ottimale di un sistema inverter-motore. L'utente, tuttavia, deve considerare molto più che solo le classi di efficienza per un sistema complessivo efficace ed economico. La compatibilità di tutti i componenti come soluzione di sistema è ciò che determina l'efficienza effettiva di un'applicazione.



Gli elementi Danfoss

Efficiente

I prodotti prefabbricati offerti sul mercato sono costituiti da un motore e da un inverter ottimizzati per un range specifico. I drives Danfoss garantiscono il funzionamento ottimale di qualsiasi tipo di motore, indipendentemente dal produttore. Scegli il giusto drive per la tua applicazione. Semplice, flessibile e indipendente!

- Drives ad elevata efficienza
- Funzionamento efficiente di tutte le comuni tecnologie di motore, compresi i motori sincroni a riluttanza
- Operatività coordinata con l'intero impianto
- AEO - Ottimizzazione automatica dell'energia, che ottimizza i costi energetici
- AMA - Adattamento automatico del motore per la tua specifica installazione
- MyDrive® ecoSmart - Determina la classe IES del sistema

Affidabilità operativa

I tempi di fermo macchina imprevisti sono critici in ogni processo produttivo e devono essere evitati.

- Inverter ottimizzato per il tipo di applicazione
- Disponibilità in tutto il mondo tramite una presenza locale
- Ottimizzazione del magazzino grazie al ridotto numero ridotto di varianti motore e drives
- Minor numero di componenti che richiedono riparazioni e know-how sulla configurazione
- Grado di protezione adeguato all'applicazione
- Schede con rivestimento speciale
- Lunga durata
- Investimento sicuro grazie al supporto di tutte le più comuni tecnologie motore
- Se una tecnologia del motore non è disponibile localmente, basta sceglierne un'altra

Semplice

Ogni sistema di inverter-motore deve essere pianificato e messo in funzione. Una selezione chiara e un funzionamento semplice garantiscono risultati ottimali.

- HMI intuitivo
- La procedura guidata accompagna l'utente nella configurazione necessaria
- Chiara installazione software
- Filtri EMC corrispondenti per la tua applicazione
- Stessa operatività e stessa struttura parametri
- Pacchetti lingua locali
- Nessuna influenza sulla durata del motore o sulla garanzia

Conveniente

Un approccio olistico deve considerare i costi legati all'acquisto, all'energia, alla manutenzione e allo smaltimento, tutti fattori che influenzano l'economia del sistema.

- I prezzi dei motori dipendono dalla tecnologia e dalla classe di protezione
- I costi delle materie prime (ad esempio il rame) incidono sul prezzo
- I costi di produzione delle nuove tecnologie motore sono spesso più elevati
- Costi di trasporto (peso e percorso)
- Il numero di produttori disponibili determina il livello di prezzo
- Dipendenza dal produttore per via di design speciali
- Risparmio energetico
- Danfoss offre la configurazione del drive ottimale per le tue esigenze



Tecnologia motore

L'elevata efficienza può essere ottenuta con un'ampia gamma di tecnologie. La brochure Danfoss dedicata, descrive le tecnologie di motore più utilizzate, compresi i relativi vantaggi e svantaggi.

[Scopri di più >](#)



MyDrive® ecoSmart

Lo strumento web consente di determinare facilmente la classe IES dei drives Danfoss in abbinamento con un motore.

[Prova MyDrive® Ecosmart >](#)



«Motor independent»

Scopri tu stesso com'è facile configurare i motori IM, PM e SynRM con inverter Danfoss.

[Guarda il video >](#)



Definizione e ambito dello standard IEC 61800-9-2

Lo standard IEC 61800-9-2 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 drive completo (CDM)

Descrive il variatore di velocità composto dell'elettronica di potenza (raddrizzatore e inverter) tra la rete e il motore, compresi tutti i componenti ausiliari necessari come dispositivi di protezione incorporati, trasformatori di controllo, ventole di raffreddamento e apparecchiature ausiliarie.

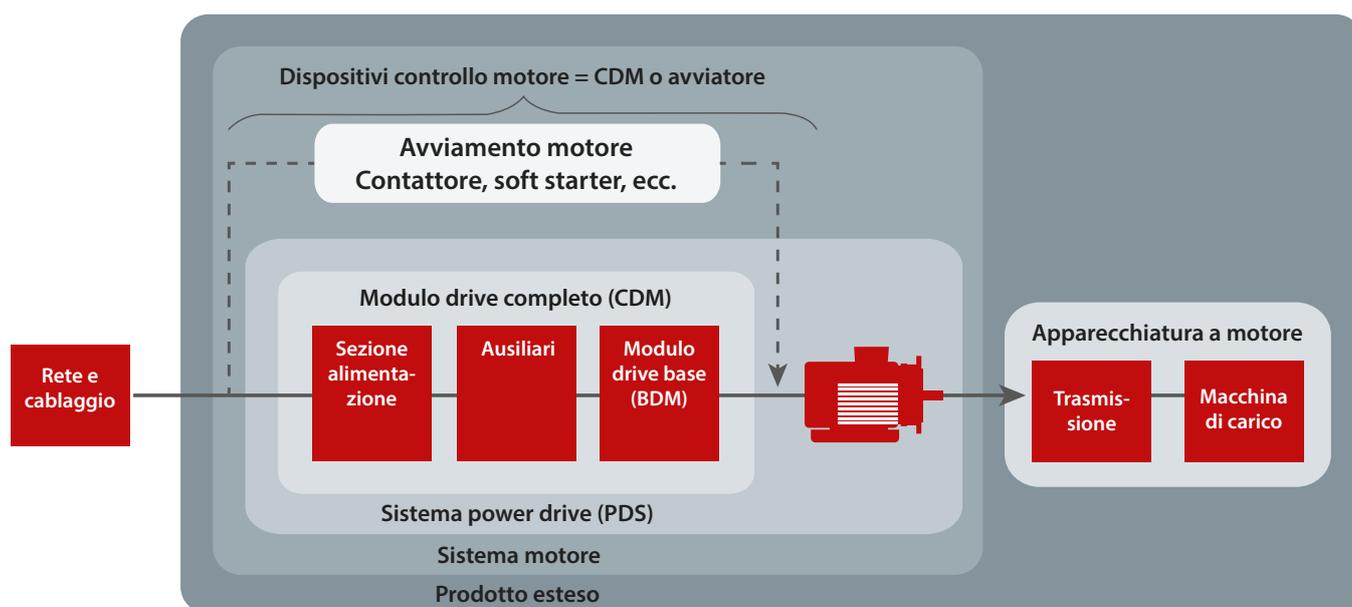
Nota: componenti come i filtri EMC possono essere integrati nel CDM, ma non devono esserlo per forza.

PDS

Inverter e motore combinati sono noti come (Power Drive System - PDS). Questo sistema è composto dal modulo inverter completo, il cavo motore e il motore. Non vi è alcuna distinzione tra le diverse tecnologie di motore.

Apparecchiatura a motore

La normativa definisce come «apparecchiatura a motore» la tecnologia che include la macchina di carico e la trasmissione meccanica tramite cinghie o ingranaggi.



Prodotto esteso

In pratica, sono i sistemi, anziché i componenti, che consentono di risparmiare energia. Ecco perché l'approccio Prodotto Complessivo o Prodotto Esteso considera le interazioni tra il sistema motore e la macchina azionata.

Il sistema deve quindi essere valutato in base a un profilo di carico/tempo effettivo in uso, con conseguente indice di efficienza energetica (EEI).

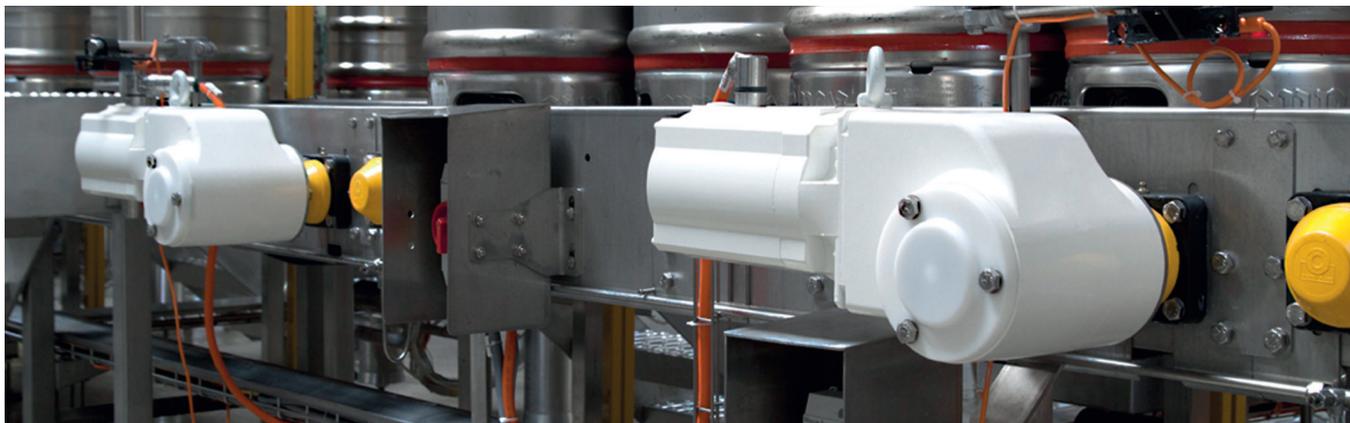
Il concetto è descritto nella normativa EN 17038 utilizzando come esempio le pompe centrifughe.

Sistema motore

Un motore elettrico necessita sempre di un controllore di alimentazione. Nel caso più semplice, un interruttore fornisce la tensione di rete direttamente al motore. PDS è un sottoinsieme del sistema di azionamento motore.

Rispettiamo tutti i requisiti Ecodesign

Trattati nella direttiva Ecodesign, i requisiti per l'efficienza energetica nella tecnologia inverter stanno diventando sempre più stringenti. Ad esempio, dal 2011 l'UE ha introdotto requisiti minimi per l'efficienza dei motori trifase e li ha resi sempre più severi.



In linea con il sistema di classificazione IE per motori elettrici, negli ultimi anni è stata sviluppata la normativa europea IEC 61800-9-2. Definisce le classi di efficienza IE per i inverter e le classi IES per i sistemi motore-inverter.

I drives Danfoss sono conformi alla classe più alta: IE2. Naturalmente, sono conformi anche se i drives includono filtri EMC.

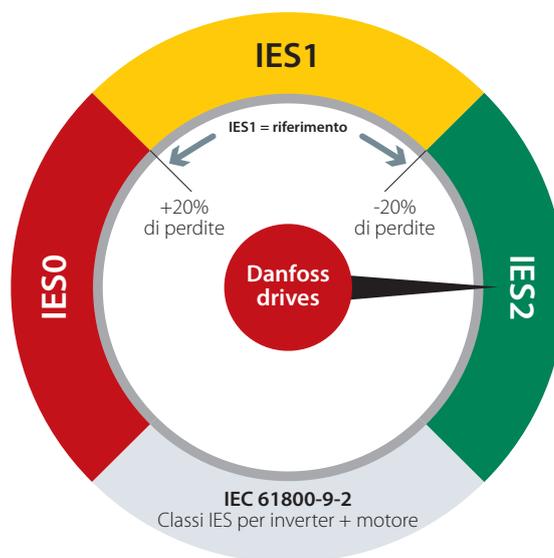
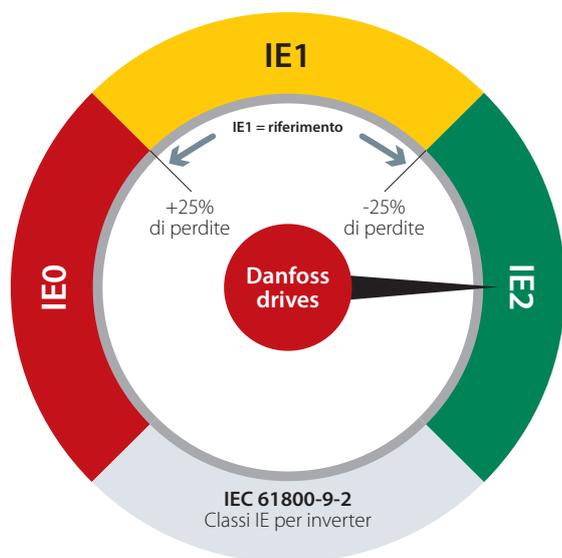
Se si utilizza un inverter VLT® o VACON® con un buon motore IE2 o con un motore di classe IE3 o IE4, la combinazione soddisfa anche i requisiti di classe più elevata IES2.

Danfoss sta gradualmente pubblicando tutte le informazioni necessarie sulle classi IE/IES nei manuali e sul sito web.

Inoltre, le efficienze a carico parziale in conformità alla normativa

IEC 61800-9-2, vengono pubblicate gradualmente online.

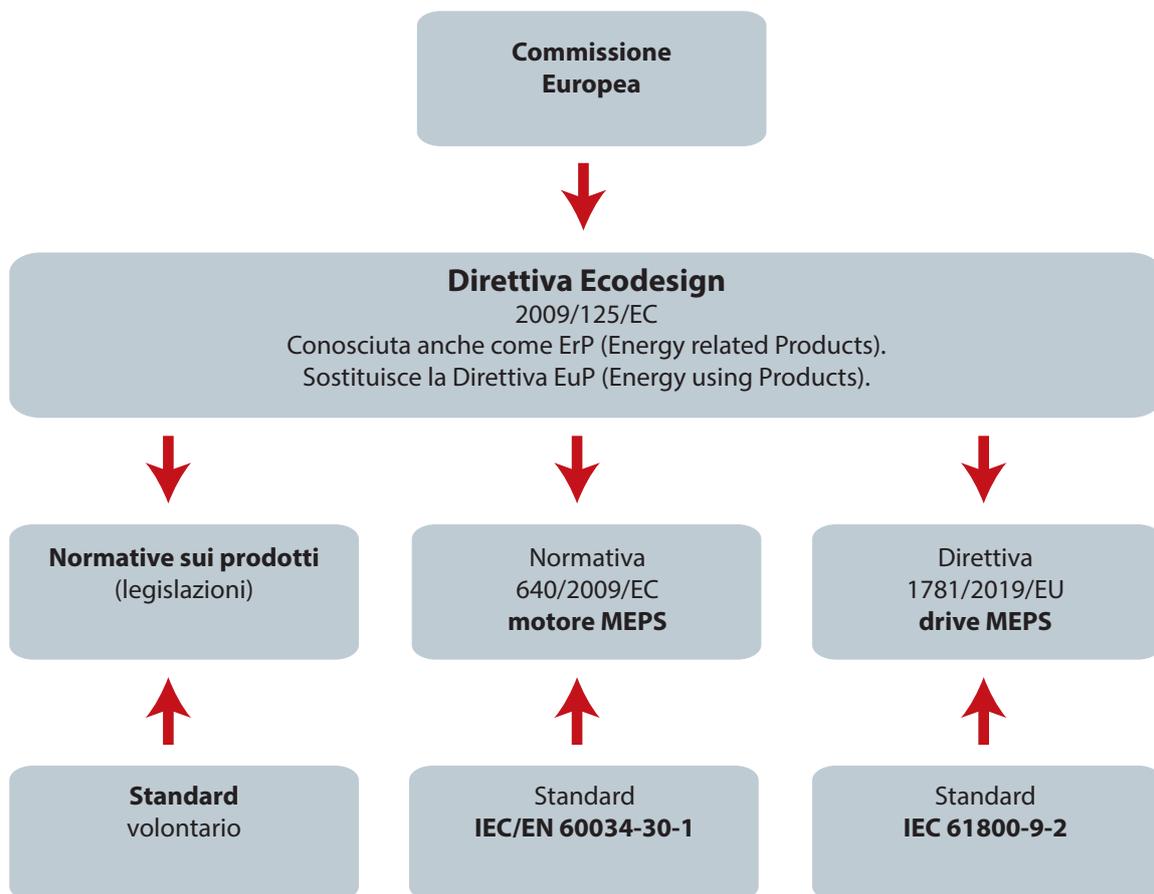
Scopri di più sulle diverse classi di efficienza nelle pagine seguenti. Oltre alle definizioni, scoprirai anche quanto questa nuova etichetta garantisce la comparabilità tra diversi prodotti, sistemi e soluzioni, a cosa devi prestare attenzione, nonché ai requisiti di conformità di legge oltre ai requisiti legali per la conformità.



La Direttiva Ecodesign

«L'obiettivo della Direttiva Ecodesign è ridurre l'impatto sull'ambiente dei prodotti connessi all'energia nel corso della loro intera vita utile. Essa stabilisce i requisiti per la loro progettazione di questi prodotti.»

Dall'Agenzia Federale sull'ambiente tedesca (<http://www.umweltbundesamt.de/>)



Nota: Non tutti gli aspetti di uno standard sono incorporati nelle normative.

La 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.

La precedente direttiva 2005/32/CE considerava solo il consumo energetico dei dispositivi (EuP = Energy-using Products). La direttiva ErP ha sostituito la direttiva EuP.

Le normative relative alla direttiva Ecodesign stabiliscono i requisiti energetici specifici per i prodotti interessati. Ad esempio, definiscono i requisiti minimi per ogni caso specifico, noti anche come Standard di efficienza minima (Minimum Efficiency Performance Standards) (MEPS).

Principi e valori

In tutto il mondo, le direttive e i regolamenti legalmente vincolanti per una maggiore efficienza energetica si basano

principalmente sugli stessi standard tecnici validi a livello internazionale. Tuttavia, i limiti di efficienza definiti e le tempistiche per l'introduzione locale variano da regione a regione o da paese a paese.

Ciò significa che le specifiche Ecodesign, naturalmente vincolanti solo per l'Europa in questa fase, sono facili da confrontare, ad esempio, con i requisiti del Nord America o dell'Australia.

Requisiti Ecodesign per motori

La normativa 640/2009 della Commissione Europea definisce una classe di efficienza minima per motori. Queste regolamentazioni sono state rafforzate nel 2014 e altri cambiamenti saranno implementati da metà del 2021.

Classi di efficienza

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

Fanno eccezione i freni motore o i motori che sono completamente incorporati in un prodotto (ad esempio un gearbox o una pompa),

dove l'efficienza energetica non può essere determinata indipendentemente dal prodotto.

Applicazione dei requisiti legali

I requisiti per i livelli minimi di efficienza sono applicabili alla maggior parte dei motori:

Modifiche dal 1° luglio 2021:

- Modalità di funzionamento S1, S3 (ED>80%), S6 (ED > 80%)
- Numero di poli da 2 a 8
- Gamma di potenza 0,12-1000 kW
- Tensione nominale fino a 1000 V, 1~ e 3~

Intensificazione graduale dei requisiti

Anno di introduzione	Performance di efficienza minima in Europa			
	Motori ^{[1], [2]}		Drives	
	Classe	Range di potenza	Classe	Range di potenza
2017	IE3/IE2 e VSD ^[3]	3~ 0,75-375 kW	Nessun requisito	0,12-1000 kW
2021	IE2	3~ 0,12-0,75 kW	IE2	0,12-1000 kW
	IE3	Trifase: 0,75-1000 kW		
2023	IE2	Monofase: ≥ 0,12 kW	IE2	0,12-1000 kW
	IE3	Trifase: 0,75-75 kW e 200-1000 kW		
	IE4	3~ 75-200 kW		

[1] Per motori trifase (2/4/6 poli). Anche motori a 8 poli a partire dal 2021. La classe IE2 si applica ai motori monofase ed Ex eb a partire dal 2023.

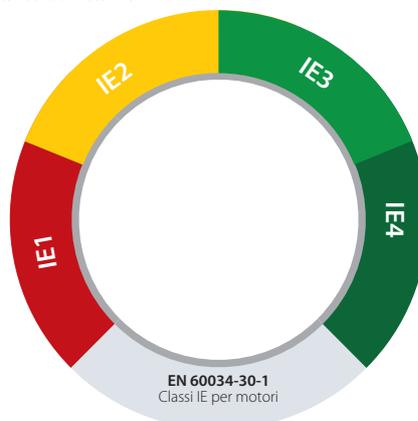
IE4 solo per motori a 2, 4 e 6 poli.

[2] Le perdite a carico parziale per il funzionamento del drive devono essere fornite a partire dal 1° luglio 2022.

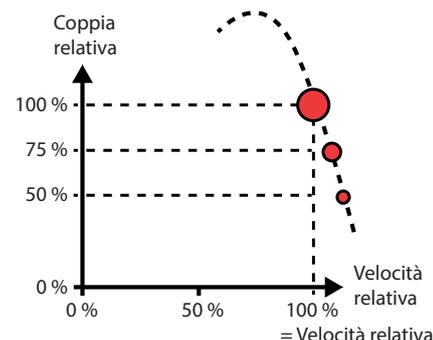
[3] IE2 + variatore di velocità come alternativa ai motori IE3.

Comparabilità: buona

I motori sono facilmente comparabili sulla base MEPS. Tuttavia occorre tenere presente che ogni classe di efficienza ha il proprio «raggio d'azione».



Classi IE per motori secondo IEC60034-30-1



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

- 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 quando si sostituiscono.
- Le dimensioni meccaniche possono variare a seconda della tecnologia del motore e della classe IE.

Requisiti ecodesign per drives

Il regolamento UE 1781/2019 definisce le classi di efficienza minime per inverter che saranno applicate a partire dalla metà del 2021.

Classi di efficienza

La norma IEC EN 61800-9-2 definisce le classi di efficienza da IE0 a IE2 in base all'efficienza effettiva del drive. Ad esempio, un inverter da 7,5 kW con un'efficienza del 95% o superiore, raggiunge la classe di efficienza IE2. Se il rendimento è inferiore al 91%, viene classificato come IE0.

IEC EN 61800-9-1:

Definisce le classi di efficienza di inverter e motori in prodotti estesi (ad esempio, motore + inverter + pompa).

IEC 61800-9-2:

Definisce le classi di efficienza IE (inverter) e IES (inverter + motore).

Ambito di applicazione

La normativa IEC EN 61800-9-2 si applica ai convertitori di frequenza che soddisfano le seguenti condizioni:

- Gamma di potenza: 0,12-1000 kW
- Range tensione di alimentazione: 100-1000 V
- Sistema motore-inverter CA/CA ad asse singolo

I drives con Active Front End sono esclusi dalla classificazione perché spesso presentano perdite relativamente elevate.

Requisiti legali

A partire dal 1° luglio 2021, i drives devono soddisfare almeno l'efficienza della classe IE2:

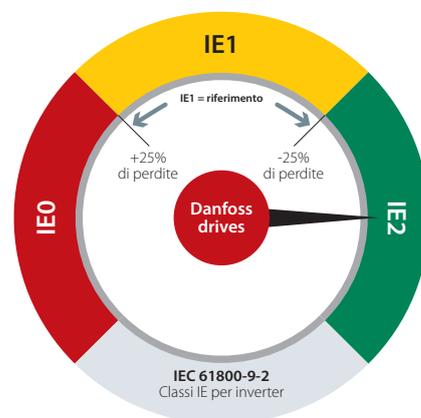
- 1x uscita trifase
- Gamma di potenza: 0,12-1000 kW
- Tensione nominale: 3~ 100-1000 V

Esenzioni:

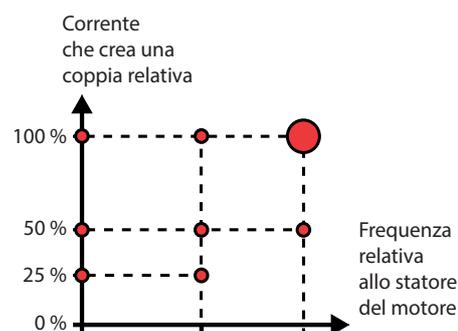
- Drives integrati dove la misurazione non è possibile
- Dispositivi per applicazioni nucleari
- Drives con tensione di ingresso sinusoidale (THDi < 10%)
- Drives rigenerativi

Comparabilità: buona

La classificazione IE con un carico definito (cos φ e corrente) facilita il confronto tra dispositivi utilizzando le classi. Tuttavia, i design dei dispositivi devono essere comparabili.



Classi IEC 61800-9-2 IE per inverter



- = Punto di riferimento, 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 classe di efficienza copre il dispositivo fornito, incluse tutte le opzioni integrate. Per opzioni non integrate (filtri EMC, induttanze di linea, ecc.), le perdite devono essere dichiarate nella documentazione se superano i seguenti valori:
 - > 0,1% della potenza del drive o
 - 5 W in totale
- Le perdite a carico parziale possono essere documentate, ma non devono per forza esserlo.

Requisiti ecodesign per i sistemi inverter-motore

La normativa IEC 61800-9-2 definisce le classi di efficienza IES per le combinazioni di inverter e motori.

Tutte le combinazioni sono trattate da questo standard, indipendentemente dal fatto che l'utente:

- acquisti il drive e il motore come singoli componenti;
- acquisti il drive e il motore come pacchetto; oppure
- distribuisca un'unità compatta.

Classi di efficienza

La normativa IEC EN 61800-9-2 definisce le classi di efficienza da IES0 a IES2 per inverter insieme a un motore.

Ambito di applicazione

L'ambito è identico alle classi IE per inverter:

- Gamma di potenza: 0,12-1000 kW
- Range tensione di alimentazione: 100-1000 V
- Sistema motore-inverter CA/CA ad asse singolo

Comparabilità: Limitata

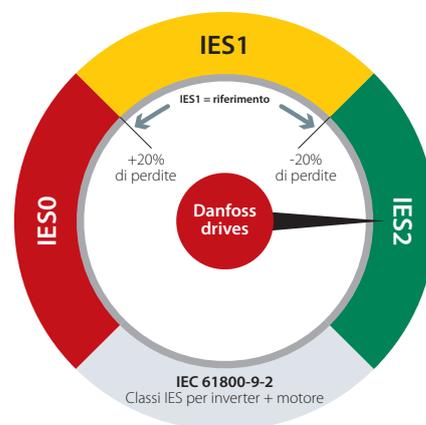
Sebbene la normativa definisca le condizioni per le combinazioni degli strumenti di misura, consente di discostarsi da queste specifiche



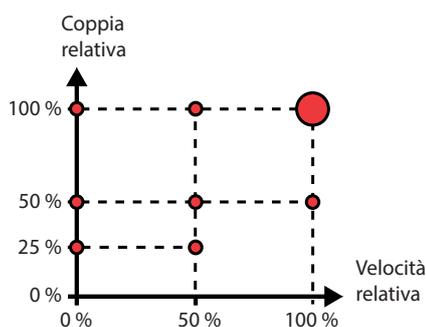
purché ciò sia documentato dal produttore. Ciò significa, ad esempio, che le lunghezze dei cavi, i filtri e i tipi di motore possono differire. Il confronto oggettivo è possibile se si osservano queste condizioni.

Requisiti legali

Non sono previste normative legali prima del 2025.



Classi IES per drives e sistemi secondo IEC 61800-9-2



- = Punto di riferimento per definire la classe IES
- = Punto di carico parziale secondo lo standard

- La classe IES si applica ai sistemi inverter-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 inverter e motore.
- Sono comunque consentiti scostamenti da tale lunghezza ma devono essere documentati.
- Le perdite a carico parziale possono essere documentate ma non devono esserlo per forza.

Indipendente dal produttore

Determinazione classe IES

Per molte applicazioni, la soluzione migliore è combinare inverter e motori di diversi produttori. Se le perdite dell'inverter e del motore sono note al punto di funzionamento nominale, è sufficiente allinearle e aggiungerle per individuare le perdite del sistema.

Queste perdite di sistema possono quindi essere utilizzate per determinare la classe IES. Analogamente, è anche possibile calcolare le perdite in vari punti di carico parziale rilevanti per l'applicazione interessata.

Riferimento motore e drive

La normativa IEC 61800-9-2 definisce i valori di perdita per motori e inverter di riferimento. Questi dati di riferimento possono essere utilizzati come alternativa ai dati reali per stimare le classi IES.

Esempio di calcolo:

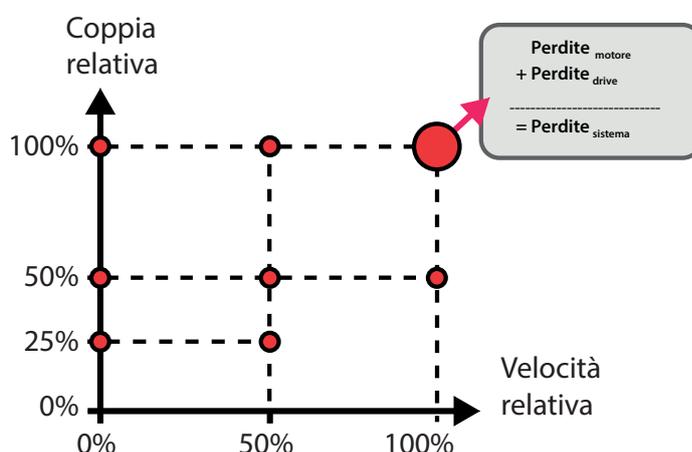
Motore da 7,5 kW (IE1) e motore (IE2)

Perdite drive: 675 W

Perdite motore: 1032 W

Perdite del sistema: 1707 W

La classe IES può essere ricavata dalla tabella a fianco, che è un estratto della tabella generale dello standard.



Nell'esempio, il sistema raggiunge la classe di efficienza IES1 con perdite di 1707 W.



MyDrive® ecoSmart fa tutti i calcoli per te

È possibile determinare la classe IE e l'efficienza dei drives Danfoss sotto vari carichi con lo strumento MyDrive® ecoSmart. È inoltre possibile determinare l'efficienza e la classe di protezione di qualsiasi sistema controllato da un inverter Danfoss.

<http://ecosmart.danfoss.com>

Cosa significa Ecodesign per il mio sistema controllato da inverter?



Costi energetici ridotti

L'obiettivo dei requisiti e degli standard di progettazione ecocompatibile è ridurre il consumo energetico del tuo impianto.



Validità globale

La normativa IEC 61800-9 è valida in tutto il mondo.



Maggiore trasparenza

Rende più trasparente il fabbisogno energetico dei singoli componenti. In questo modo si elimineranno gradualmente dal mercato i sistemi inefficienti. L'allocatione in classi di efficienza aiutano gli utenti a valutare le loro opzioni.



Maggiore competitività

Grazie alla combinazione di efficienza documentata e componenti ottimali per le tue esigenze applicative, sono possibili molte opportunità di differenziazione del mercato. Al contrario, pacchetti predefiniti o soluzioni combinate offerte dai produttori offrono solo un potenziale limitato di differenziazione nei mercati regionali e globali, sia in termini tecnici che commerciali.



A cosa mi devo conformare?

Spesso gli utenti devono sapere quali disposizioni sono obbligatorie per legge e quali volontarie. In casi specifici, queste domande richiedono l'intervento di un esperto legale. Indipendentemente da ciò, gli utenti e i produttori possono ovviamente accettare di prendere in considerazione standard come IEC 61800-9-2 anche se ciò non è richiesto dalla legge.

Fattori che influenzano la scelta del motore e drive o una combinazione dei due

Specifiche tecniche	Motivazioni logistiche	Motivazioni economiche	Assistenza e manutenzione
<ul style="list-style-type: none">■ Conformità alla classe di efficienza richiesta■ Ingombri e dimensioni del motore■ Caratteristiche di funzionamento (avviamento, carico, tensione di rete)■ Esigenze del cliente	<ul style="list-style-type: none">■ Scorte di motori e drives■ Dimensioni del motore (non compatibile con IE1)■ Disponibilità regionale■ Tempi di consegna	<ul style="list-style-type: none">■ Costi totali di esercizio■ Prezzi motori■ Maggiorazioni per materie prime (ad es. rame)■ Costi di trasporto■ Risparmi derivanti dall'efficienza energetica	<ul style="list-style-type: none">■ Disponibilità regionale/internazionale■ Numero motori e varianti dei drives■ Competenza nella riparazione e nella messa in servizio■ Costi di formazione



A better tomorrow is **driven by drives**

Danfoss Drives è leader mondiale nel controllo di motori elettrici a velocità variabile.

Offriamo ai nostri clienti prodotti di qualità elevata, specifici per tipo di applicazione e una completa gamma di servizi che li accompagnano per tutta la loro durata.

Potete contare su di noi per conseguire i vostri obiettivi. Ci impegniamo per garantirvi prestazioni eccellenti in ogni applicazione, offrendovi una solida competenza e prodotti innovativi per ottenere il massimo dell'efficienza e della facilità di utilizzo.

Da singoli drives fino alla progettazione e alla realizzazione di sistemi di azionamento completi, i nostri esperti sono a disposizione dei clienti per un supporto continuo, in ogni situazione.

Collaborare con noi è semplice. I nostri esperti sono disponibili online oppure tramite filiali di vendita e di assistenza presenti in più di 50 Paesi, per garantire risposte rapide in ogni momento.

Approfittate dell'esperienza di chi lavora nel settore dal 1968. I nostri convertitori di frequenza a bassa e media tensione vengono utilizzati per il controllo di tutti i più importanti brands di motori e tecnologie, in basse ed alte potenze.

Convertitori di frequenza VACON® combinano innovazione e lunga durata per le industrie sostenibili di domani.

Per una lunga vita utile e prestazioni al top, installate uno o più convertitori di frequenza VACON® nelle esigenti industrie di processo e nelle applicazioni navali.

- Settore navale e offshore
- Oil & Gas
- Industria metallurgica
- Industria estrattiva e mineraria
- Industria della cellulosa e della carta

- Energia
- Ascensori e scale mobili
- Industria chimica
- Altre industrie pesanti

Convertitori di frequenza VLT®

giocano un ruolo chiave nella rapida urbanizzazione di oggi, agevolando lo svolgimento della catena del freddo, la fornitura di cibo fresco, comfort nelle abitazioni, acqua pulita e salvaguardia ambientale.

Grazie alle caratteristiche di adattabilità, funzionalità e varietà di opzioni, superano di gran lunga gli altri convertitori di precisione.

- Food and Beverage
- Trattamento acqua e acque reflue
- HVAC
- Refrigerazione
- Movimentazione di materiali
- Industria tessile

VLT® | VACON®

Qualsiasi informazione, incluse, in via meramente esemplificativa, le informazioni sulla selezione del prodotto, la sua applicazione o uso, il design, il peso, le dimensioni, la capacità o qualsiasi altro dato tecnico contenuto nei manuali dei prodotti, nelle descrizioni dei cataloghi, pubblicità, ecc. e resa disponibile sia in forma scritta, orale, elettronica, online o tramite download, sarà considerata puramente informativa, esarà considerata vincolante solamente se e nella misura in cui ne sia fatto esplicito riferimento in un preventivo o in una conferma d'ordine. Danfoss non si assume alcuna responsabilità per eventuali errori nei cataloghi, brochure, video e altro materiale. Danfoss si riserva il diritto di modificare i propri prodotti senza alcun preavviso. Ciò vale anche per i prodotti già in ordine ma non consegnati, sempre che tali modifiche si possano apportare senza modificare la forma, la misura o la funzionalità del prodotto. Tutti i marchi di fabbrica citati sono di proprietà di Danfoss A/S o delle società del gruppo Danfoss. Il nome e il logo Danfoss sono marchi depositati di Danfoss A/S. Tutti i diritti riservati.