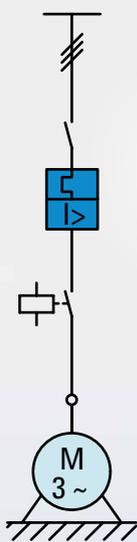


# La protezione motore nell'era IE3

Effetti della Direttiva ErP sui sistemi di comando e protezione per motori elettrici



## White Paper

Jan Nowak  
1<sup>^</sup> edizione 2014



**EATON**

Powering Business Worldwide



# L'obiettivo della direttiva comunitaria ErP è quello di avere motori elettrici con elevati livelli di efficienza energetica, il che influisce sia sulla loro progettazione e costruzione, sia sui sistemi di protezione per essi utilizzati.

## Introduzione

Nella produzione industriale i motori elettrici contribuiscono in misura preponderante al consumo energetico consumando circa due terzi dell'energia elettrica utilizzata. Secondo l'agenzia federale per l'ambiente, solo in Germania si potrebbero risparmiare circa 27 miliardi di kilowatt-ora di energia entro il 2020 utilizzando tecnologie di azionamento più efficienti, evitando di immettere nell'ambiente circa 16 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub><sup>1</sup>.

Anche l'Unione Europea è a conoscenza di questo potenziale e ha pertanto dato il via ad iniziative volte alla realizzazione di prodotti ecocompatibili. Elemento centrale di questi provvedimenti è la Direttiva ErP 2009/125/CE relativa agli "Energy-related Products", ovvero i prodotti che incidono sul consumo energetico<sup>2</sup>. La direttiva costituisce un quadro di riferimento per la determinazione dei requisiti comunitari di ecodesign per i prodotti rilevanti per il consumo energetico e stabilisce i criteri che tali prodotti devono soddisfare per poter essere utilizzati in Europa.

I requisiti definiti per i singoli gruppi di prodotti stabiliscono a loro volta le linee guida esecutive vere e proprie. Per la tecnica di azionamento è rilevante soprattutto il regolamento CE 640/2009<sup>3</sup> sui motori elettrici, che obbligherà il settore industriale ad utilizzare gradualmente motori sempre più efficienti. È ormai imminente l'introduzione obbligatoria di motori con classe di efficienza energetica IE3 (o IE2 a cui andrà però aggiunta la regolazione della velocità). Il raggiungimento di gradi di efficienza sempre maggiori rende tuttavia necessarie modifiche costruttive ai motori asincroni standard che rientrano nell'area di applicazione del regolamento. Ciò comporta conseguenze di vasta portata non solo per i motori stessi, ma anche per i componenti connessi come ad esempio i sistemi di protezione motore.

Ma quali ripercussioni hanno le modifiche costruttive apportate ai motori IE3 sulla configurazione dei sistemi di protezione motore? Quali rischi sussistono in questo caso per l'utente e cosa deve essere considerato nella scelta dei rispettivi apparecchi di comando? Quali soluzioni di protezione motore, che tengano conto degli attuali sviluppi, sono offerte dal mercato? Il presente White Paper risponde a queste domande e offre agli utenti una guida pratica alla realizzazione di soluzioni di comando e protezione sempre più sicure anche nell'era dei motori IE3.

## Contesto e contenuti dell'attuale Direttiva ErP in riferimento ai motori elettrici

L'Unione Europea mira, nel quadro della sua politica ambientale, ad abbattere le emissioni di gas a effetto serra e il consumo energetico entro il 2020. Nell'ambito dell'iniziativa "20/30-20-20" l'UE si impegna, entro il 2020 a:

- ridurre le emissioni di gas ad effetto serra fino al 30%
- incrementare la quota di energia rinnovabile al 20%
- e migliorare l'efficienza energetica generale del 20%.

A questo proposito la base giuridica è costituita dalla Direttiva EuP adottata il 6 luglio 2005 (2005 / 32 / CE)<sup>4</sup>, che stabilisce i requisiti relativi alla progettazione ecocompatibile di prodotti che utilizzano energia. Il 21 ottobre 2009 è entrata in vigore una versione emendata (2009 / 125 / CE) che estende i requisiti alla progettazione ecocompatibile di prodotti rilevanti per il consumo energetico (da cui il nome ErP – Energy-related Products). L'attuazione a livello nazionale in Germania si riassume nella Energiebetriebene-Produkte-Gesetz (EBPG, la legge tedesca sui prodotti che utilizzano l'energia), più comunemente nota come direttiva sulla progettazione ecocompatibile.<sup>5</sup>

La direttiva esecutiva CE 640/2009 stabilisce le categorie di efficienza minima obbligatorie per le numerose classi di potenza dei motori asincroni trifase a bassa tensione in AC. Questo tipo di motori è ampiamente diffuso nel settore industriale e commerciale e nel 2005 ha contribuito per il 90% circa al consumo di energia da parte dei

1 Agenzia federale per l'ambiente, comunicato stampa n. 53/2009, Efficienza energetica nei motori elettrici, 2009 [http://www.umweltbundesamt.de/uba-infopresse/2009/pd09-053\\_energieeffizienz\\_bei\\_elektromotoren.htm](http://www.umweltbundesamt.de/uba-infopresse/2009/pd09-053_energieeffizienz_bei_elektromotoren.htm)

2 Direttiva 2009/125/CE per la creazione di un quadro di riferimento per stabilire i requisiti per una progettazione ecocompatibile dei motori elettrici

3 Regolamento della Commissione (CE) n. 640/2009 del 22 luglio 2009 per l'attuazione della Direttiva 2005/32/CE del Parlamento e del Consiglio Europeo in riferimento alla determinazione dei requisiti necessari alla progettazione ecocompatibile dei motori elettrici

4 Direttiva 2005/32/CE per la creazione di un quadro di riferimento per stabilire i requisiti per una progettazione ecocompatibile dei motori elettrici

5 ZVEI, motori e azionamenti regolati – Norme e requisiti di legge relativi all'efficienza energetica di motori trifase a bassa tensione, 2013

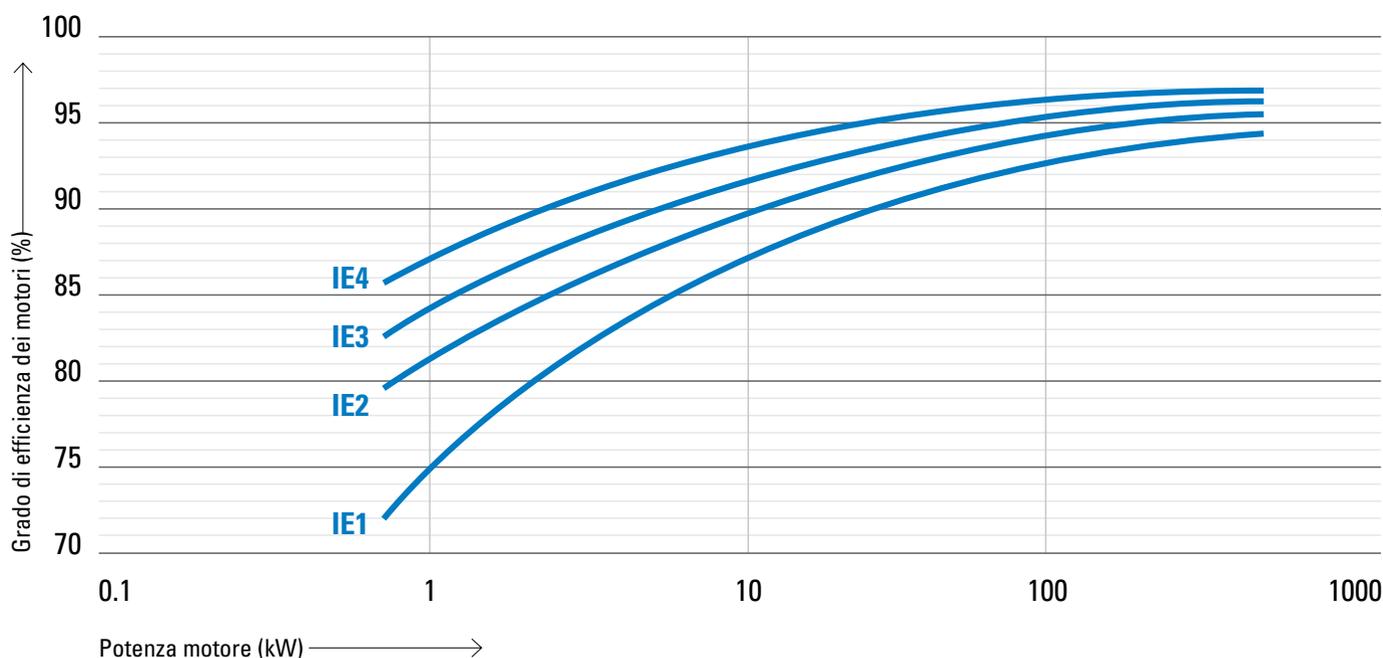
motori elettrici nei 27 stati membri dell'Unione Europea<sup>6</sup>. Nel quadro della direttiva le vecchie classi EFF, definite dall'European Committee of Manufacturers of Electrical Machines and Power Electronics (CEMEP) e adottate volontariamente dall'industria, sono state sostituite dalle classi IE (International Efficiency) stabilite dalla normativa IEC 60034-30<sup>7</sup> per i motori a induzione. Le classi sono: IE1 (efficienza standard), IE2 (efficienza elevata) e IE3 (efficienza premium). Nel giugno 2014 anche le specifiche relative alla classe di efficienza energetica IE4 (efficienza super premium) sono state ufficialmente introdotte nella bozza della normativa IEC 60034-30-1

Il grado di efficienza della norma IE viene calcolato con un nuovo metodo (secondo IEC 60034-2-1:2007) e rappresentato come segue:

La sfera di applicazione del regolamento sui motori verrà gradualmente ampliata nei prossimi anni con l'obiettivo di risparmiare una quantità ancora maggiore di energia nella tecnica di azionamento industriale. Il quadro normativo per i motori asincroni standard è il seguente:

Direttiva esecutiva CE 640/2009, articolo 3 (estratto)<sup>8</sup>

- A partire dal 16 giugno 2011 i motori immessi sul mercato per la prima volta dovranno rispettare la classe minima di efficienza IE2.
- Dal 1 gennaio 2015: i motori immessi sul mercato per la prima volta con una potenza nominale d'uscita tra 7,5 e 375 kW dovranno raggiungere la classe di efficienza minima IE3 oppure la classe di efficienza IE2, ma potranno essere utilizzati solo se provvisti di controllo elettronico della velocità.
- Dal 1 gennaio 2017: i motori immessi sul mercato per la prima volta con una potenza nominale d'uscita tra 0,75 e 375 kW dovranno raggiungere la classe di efficienza minima IE3 oppure la classe di efficienza IE2, ma potranno essere utilizzati solo se provvisti di controllo elettronico della velocità.



Classe apparecchio	Velocità (g/min)	Coppia nel servizio continuativo [Nm]	Potenza [kW]	Grado di efficienza nominale [%]	Perdita di energia [W]	secondo IE1
IE1	1.500	35	5.5	87.4	693	
IE2	1.500	35	5.5	87.7	676.5	-2.4%
IE3	1.500	35	5.5	89.6	572	-21.2%
IE4	1.500	35	5.5	92.0	440	-57.5%

## IEC 60034-30

Fig. 1: Curve di efficienza (codice IE) di motori asincroni standard, fonte: IEC 60034-30

6 Agenzia federale per l'ambiente, comunicato stampa n. 53/2009, Efficienza energetica nei motori elettrici, 2009

7 IEC 60034-30: 2008, Norma relativa alle classi di efficienza energetica per motori a bassa tensione

8 ZVEI, motori e azionamenti regolati – Norme e requisiti di legge relativi all'efficienza energetica di motori trifase a bassa tensione, 2013

Il regolamento si applica a tutti i motori trifase a induzione a gabbia di scoiattolo, a una velocità, a 50 Hz o 50/60 Hz con le seguenti caratteristiche: 2 ... 6 poli, tensione nominale d'impiego  $U_N$  fino a 1000V, potenza nominale d'uscita PN tra 0,75 kW e 375 kW, dimensionati per il funzionamento continuo.

Sono esonerati dall'obbligo di soddisfare i requisiti di questo regolamento i motori autofrenanti, i motori per atmosfere potenzialmente esplosive, i motori progettati per operare completamente immersi in un liquido e i motori completamente integrati in un prodotto (ad esempio in una macchina) che rende impossibile la misurazione esatta della loro efficienza. La versione originale<sup>9</sup> prevedeva ulteriori esenzioni che tuttavia sono state fortemente limitate nel Regolamento (UE) 4/2014<sup>10</sup> aggiornato, entrato in vigore il 27 luglio 2014. Più specificatamente, i seguenti valori limite sono stati modificati ampliando l'ambito di applicazione del Regolamento:

- l'altitudine superiore a 1.000 m è stata modificata in altitudini superiori a 4.000 m
- le temperature ambiente superiori a +40 °C sono state modificate in temperature ambiente superiori a +60 °C
- le temperature ambiente inferiori a -15 °C sono state modificate in temperature ambiente inferiori a -30 °C (per tutti i motori) o inferiori a 0 °C per motori raffreddati ad acqua

- le temperature del refrigerante all'ingresso di un prodotto inferiori a 5 °C o superiori a 25 °C sono state modificate in temperature inferiori a 0 °C o superiori a 32 °C.

### Confronto tra le direttive sull'efficienza energetica adottate a livello internazionale

L'inasprimento del regolamento relativo ai motori contribuisce ad incrementare la pressione esercitata sulle imprese industriali per l'implementazione di azionamenti più efficienti dal punto di vista energetico. E questo fenomeno non si limita alla sola Europa: governi e associazioni di tutto il mondo si stanno impegnando per promuovere l'impiego di motori elettrici efficienti nell'industria.

Come illustrato nella figura 2, standard di efficienza minima (IE2 dal 2004 e IE3 dal 2010) sono già in essere da anni negli Stati Uniti, dove i motori ad alta efficienza della classe IE2 detengono già una quota di mercato ampiamente superiore al 50% e i motori IE3 con efficienza ancora maggiore hanno già superato la soglia del 20%. In Germania e in Europa la percentuale, al confronto, è ancora molto bassa (circa il 10%) per i motori IE3 e sussiste pertanto un notevole potenziale di miglioramento.<sup>11</sup> In Cina il livello IE2 è diventato obbligatorio nel 2011 e il governo sta lavorando all'introduzione dell'IE3. Per il settore tedesco della costruzione di macchine e impianti, principalmente basato sulle esportazioni, ciò significa che la questione dell'efficienza energetica nella tecnica di azionamento deve essere affrontata in modo efficace, per poter continuare a mietere successi a livello mondiale oggi e in futuro.

## Sequenza cronologica dell'introduzione a livello internazionale delle classi di efficienza energetica per i motori asincroni standard

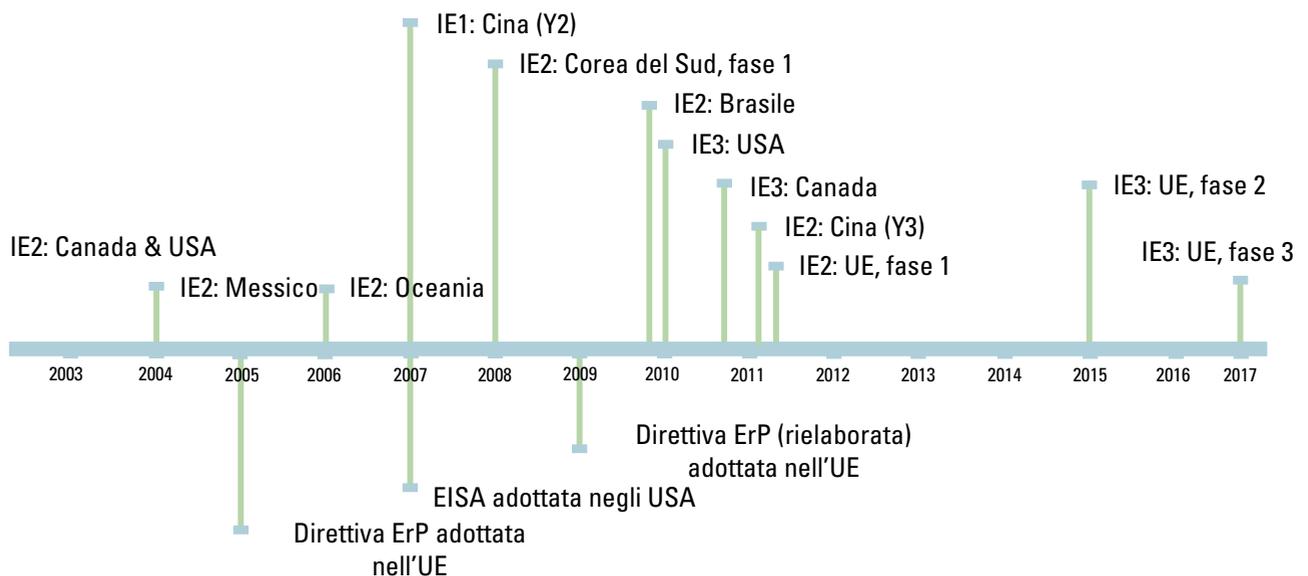


Fig. 2: Sequenza cronologica dell'introduzione a livello internazionale delle classi di efficienza energetica per i motori asincroni standard, fonte: IMS Research

<sup>9</sup> vedere Regolamento (CE) n. 640/2009 della Commissione del 22 luglio 2009

<sup>10</sup> Ordinanza (UE) n. 4/2014 della Commissione Europea del 6 gennaio 2014 per l'emendamento del Regolamento (CE) n. 640/2009 per l'attuazione della Direttiva 2005/32/CE del Parlamento e del Consiglio Europeo in riferimento alla determinazione dei requisiti necessari alla progettazione ecocompatibile dei motori elettrici

<sup>11</sup> Deutsche Energie Agentur GmbH (dena), Dipl.-Ing. Günther Volz, consulente "Motori elettrici nell'industria e nel commercio: efficienza energetica e direttiva per la progettazione ecocompatibile", 2010

### Ripercussioni sulla progettazione dei motori in seguito al passaggio a IE3

I requisiti stabiliti dalla Direttiva ErP e dal regolamento sui motori stanno costringendo i produttori di motori elettrici ad apportare modifiche costruttive ai loro prodotti (vedere figura 3). A loro volta queste modifiche influiscono sulle caratteristiche elettriche dei motori: uno spessore più elevato dei fili dell'avvolgimento nello statore e delle barre del rotore e degli anelli di corto circuito riducono la resistenza ohmica. Una geometria ottimizzata del lamierino consente di ridurre le perdite di carico vaganti. L'alta qualità del materiale del lamierino riduce le perdite di isteresi.

Tutto ciò porta i motori ad alta efficienza ad avere livelli di induttanza maggiori, dal momento che le perdite ohmiche  $P_v = I^2R$  sono minori. Di conseguenza aumentano le correnti di inserzione. Ciò significa che i requisiti tecnici degli apparecchi di comando - i contattori di protezione - gli interruttori per protezione motore - devono essere modificati, per adattarsi alla nuova situazione.

Le elevate correnti di avviamento possono causare l'intervento dell'elemento di protezione sebbene non siano presenti guasti o corto circuiti. Inoltre si possono verificare rimbalzi dei contatti del contattore che possono causare un sovraccarico termico dell'apparecchio e in casi estremi la saldatura dei contatti con conseguenti fermi impianto e interventi di manutenzione costosi. Anche la durata dei contattori può essere pregiudicata.

### Effetti delle correnti di avviamento elevate sugli organi di protezione

A causa delle suddette modifiche alla progettazione dei motori ad alta efficienza e dei possibili rischi per l'utente, ai produttori degli organi di protezione è richiesto di verificare i propri apparecchi alla luce delle nuove condizioni e procedere eventualmente al loro adattamento. Per il 1 gennaio 2015, infatti, gli utenti attendono soluzioni sicure e affidabili in grado di soddisfare i requisiti per gli organi di protezione dei motori nell'era della classe di efficienza energetica IE3.

### Studio sul comportamento degli apparecchi di comando in caso di avviamento diretto dei motori elettrici IE3

Con una conoscenza impareggiabile del controllo, della protezione e dell'azionamento in sicurezza di motori, Eaton, leader mondiale nella gestione dell'energia, ha condotto uno studio per analizzare in dettaglio il comportamento degli organi di protezione motore nel corso di prove pratiche. Per verificare come le modifiche costruttive dei motori IE3 agiscono sugli organi di protezione, Eaton ha svolto test utilizzando motori IE3 di vari rinomati produttori. A titolo di esempio sono di seguito illustrati i risultati ottenuti con tre diversi prodotti ad alta efficienza:

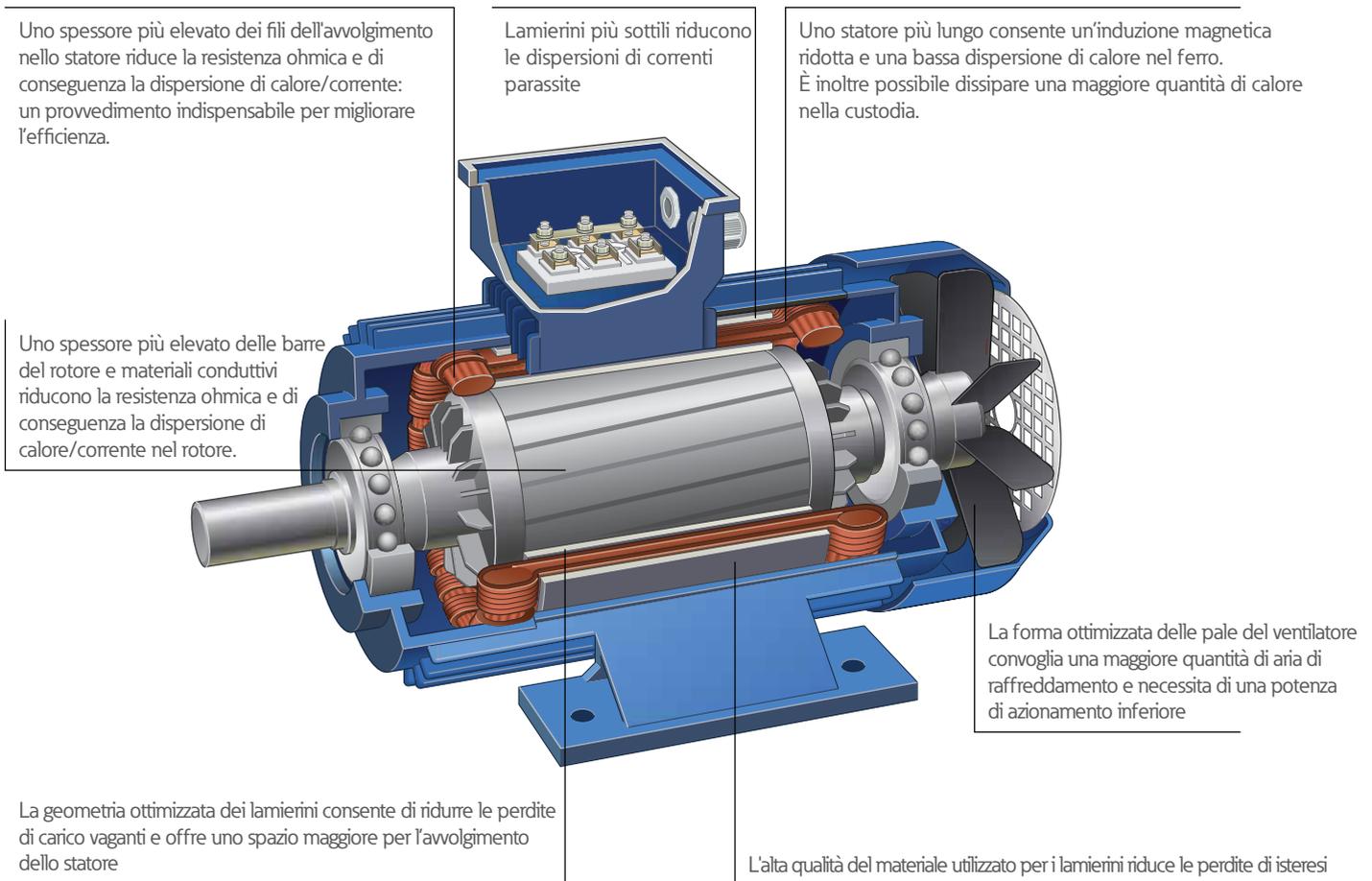


Fig. 3: A causa della modifica delle loro proprietà elettriche, i motori ad alta efficienza hanno un'induttanza maggiore che causa un incremento delle correnti di avviamento, fonte: Eaton

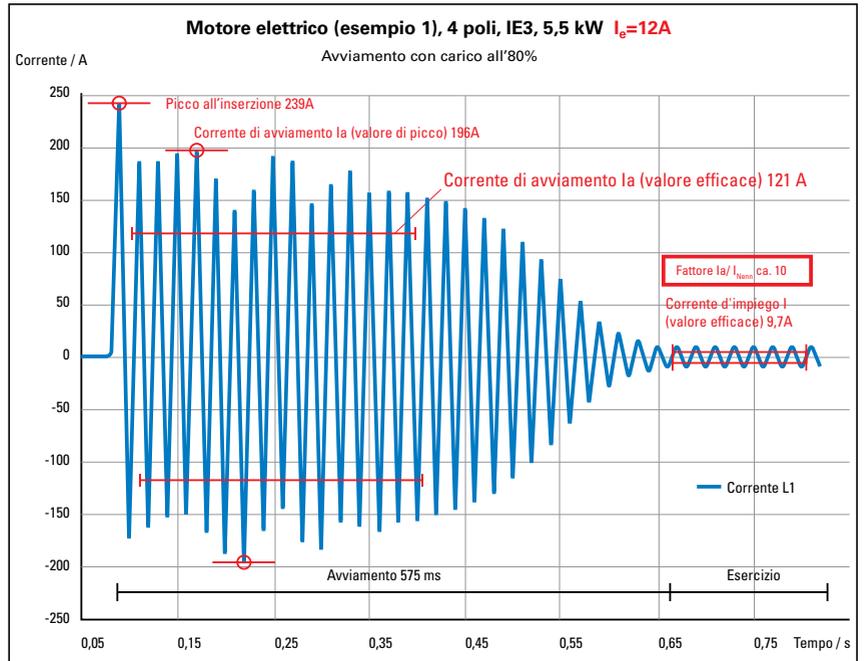


Fig. 4:  
 Comportamento di avviamento di un motore elettrico IE3 da 5,5 kW (prodotto 1) con  $I_{nom} = 12 A$  – La corrente di avviamento efficace  $I_a$  è 10 volte maggiore rispetto alla corrente nominale d'impiego, fonte: Eaton

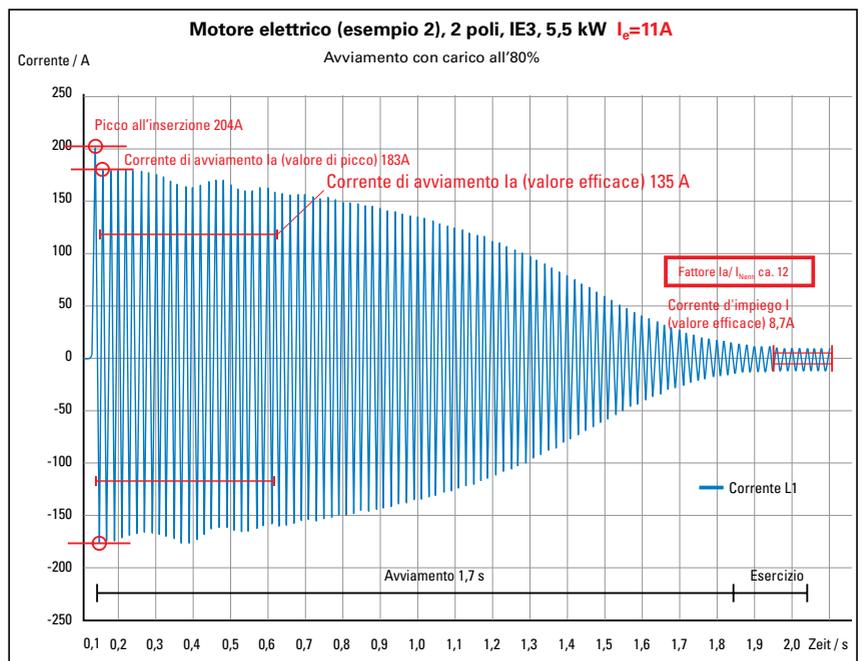


Fig. 5:  
 Comportamento di avviamento di un motore elettrico IE3 da 5,5 kW (prodotto 2) con  $I_{nom} = 11 A$  – La corrente di avviamento efficace  $I_a$  è 12 volte maggiore rispetto alla corrente nominale d'impiego, fonte: Eaton

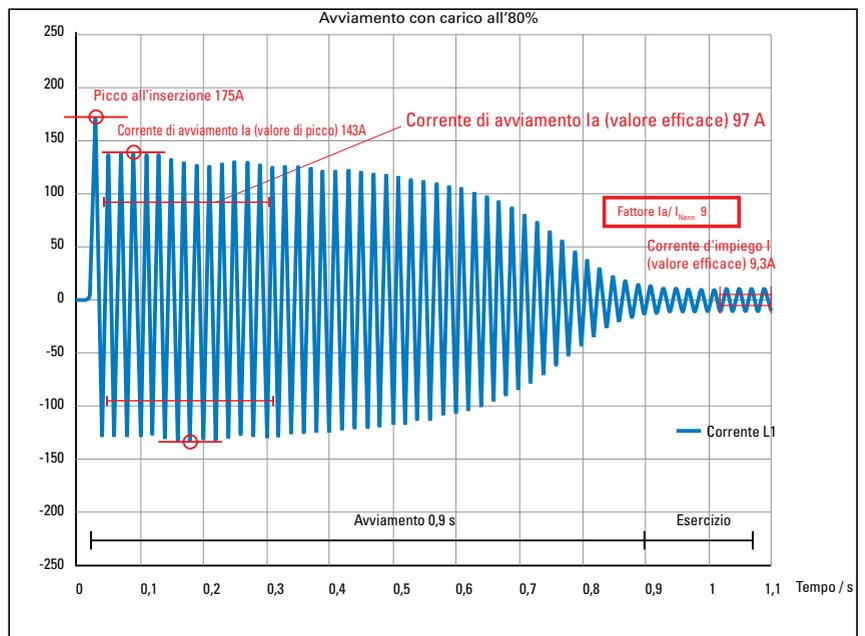


Fig. 6:  
 Comportamento di avviamento di un motore elettrico IE3 da 5,5 kW (prodotto 3) con  $I_{nom} = 10,3 A$  – La corrente di avviamento efficace  $I_a$  è 9 volte maggiore rispetto alla corrente nominale d'impiego, fonte: Eaton

Nell'ambito dello studio sono stati determinati i seguenti fattori di avviamento per i motori elettrici IE3 testati:

Motore elettrico		Prodotto 1	Prodotto 2	Prodotto 3	Risultato
Classe di efficienza		IE3	IE3	IE3	IE3
Potenza	kW	5,5	5,5	5,5	5,5
Corrente nominale d'impiego $I_n$	A	12	11	10,3	12
<b>Valori misurati</b>					
Picchi all'avviamento (valore massimo)	A	240	204	172	
Picchi all'avviamento (valore efficace)	A	<b>170</b>	<b>144</b>	<b>122</b>	
Corrente di avviamento $I_a$ (valore massimo)	A	200	193	141	
Corrente di avviamento $I_a$ (valore efficace)	A	<b>124</b>	<b>135</b>	<b>96</b>	
Corrente di carico $I_n$ (valore efficace)	A			10,8	
<b>Fattori</b>					
Picchi all'avviamento (valore massimo)		20,0	18,5	16,7	20
Picchi all'avviamento (valore efficace)		<b>14,1</b>	<b>13,1</b>	<b>11,8</b>	<b>14</b>
Corrente di avviamento $I_a$ (valore massimo)	-	16,7	17,5	13,7	17
Corrente di avviamento $I_a$ (valore efficace)		<b>10,3</b>	<b>12,3</b>	<b>9,3</b>	<b>12</b>

Fig. 7: Confronto tra i comportamenti di avviamento dei vari motori elettrici IE3 da 5,5 kW, fonte: Eaton

Un confronto tra i risultati dello studio e le specifiche tecniche a catalogo dei prodotti testati ha evidenziato che i valori della corrente di avviamento nella prova pratica sono superiori a quelli indicati dai produttori. Inoltre le prove hanno dimostrato che le correnti di avviamento dei motori IE3 sono notevolmente più elevate rispetto a quelle dei motori IE2 – addirittura 1,25 volte quelle dei motori IE1.

Le elevate correnti di avviamento che caratterizzano i motori IE3 hanno inoltre indotto gli organismi responsabili a discutere la modifica dell'importante normativa IEC/EN 60 947<sup>12</sup>, che prevede l'incremento dei fattori di avviamento minimi richiesti per gli organi di protezione. La normativa IEC/EN 60 947 descrive le caratteristiche costruttive, le proprietà funzionali e le prove per gli apparecchi di comando a bassa tensione e il suo contenuto è riprodotto nel regolamento tedesco VDE 0660.

### Le sfide che i produttori degli organi di comando e protezione devono affrontare

Lo sviluppo sopra descritto obbliga i produttori di apparecchi di comando a revisionare ed ottimizzare il proprio portafoglio prodotti. Di conseguenza, nell'ambito dello studio, è stata verificata l'idoneità IE3

dei contattori di potenza per avviamento diretto in reti pubbliche e private, per avviamento stella-triangolo e in combinazione con softstarter. È stato anche esaminato il comportamento di intervento degli interruttori per protezione motore meccanici ed elettrici.

Di seguito sono illustrati gli effetti delle correnti di avviamento elevate sui diversi organi di comando e protezione unitamente alle possibili soluzioni.

- Contattori: i test hanno evidenziato che, laddove necessario, i contattori devono essere ottimizzati per le elevate correnti di avviamento dei motori IE3. Una possibile soluzione potrebbe essere l'incremento della forza della pressione di contatto. In questo caso, la sfida consiste nel trovare un equilibrio ottimale tra una potenza di azionamento che continui ad essere bassa (efficienza energetica) e contemporaneamente una maggiore forza della pressione di contatto (sicurezza) in modo tale da poter gestire senza problemi le elevate correnti di avviamento dei motori ad alta efficienza.
- Interruttori per protezione motore meccanici: nonostante le correnti di avviamento elevate, durante i test non si sono verificati sganci indesiderati. Tuttavia, per quanto riguarda la corrente di picco all'avviamento devono essere considerate le possibili tolleranze dello sganciatore magnetico che possono aumentare il rischio di interventi intempestivi. La soluzione: per evitare interventi intempestivi durante l'avviamento del motore, occorre aumentare le soglie di intervento dello sganciatore magnetico. Ciò è possibile – in funzione del rispettivo campo di corrente – utilizzando una molla più resistente o impostando una posizione di arresto più elevata della molla dello sganciatore elettro- meccanico oppure spostando la curva caratteristica dello sganciatore magnetico elettronico (modulo di sgancio) verso l'alto. A tale scopo è necessario modificare il trasformatore utilizzando un avvolgimento secondario di spessore maggiore o adeguare l'hardware (resistenza di bypass) o il software (curva caratteristica d'intervento) dell'elettronica.

### Consiglio pratico: che cosa si deve considerare nella scelta degli organi di protezione?

La maggior parte delle novità derivanti dall'implementazione dei motori IE3 riguarda esclusivamente i produttori di motori elettrici e apparecchi di comando. Ma anche gli utenti devono prestare attenzione ad alcune questioni nella scelta dell'organo di protezione adeguato: ad esempio le suddette tolleranze dello sganciatore magnetico nell'ambito del campo di corrente di picco all'avviamento, che possono arrivare al 20%. Per assicurarsi che le due curve - la curva caratteristica di intervento del protettore e la curva caratteristica del motore - non si tocchino nonostante le elevate correnti di avviamento e che quindi non si verifichino interventi intempestivi, le due curve devono essere bilanciate in via preliminare per l'applicazione specifica. In questo caso si sono dimostrati utili alcuni software come il programma Curve Select di Eaton.

Inoltre gli utenti devono assicurarsi che gli organi di comando e di protezione motore utilizzati in applicazioni con motori ad alta efficienza siano effettivamente "IE3-ready". Ciò è assolutamente necessario per evitare di pregiudicare la sicurezza e l'affidabilità delle macchine e degli impianti. Di conseguenza è fondamentale scegliere con attenzione i fornitori degli organi di protezione e utilizzare esclusivamente prodotti che si sono dimostrati in grado di soddisfare i nuovi requisiti. Per aiutare l'utente ad assicurarsi che il suo prodotto sia IE3-ready, Eaton ha integrato una funzione di filtro nel suo pratico software di "configurazione per partenze motore". Trovare la soluzione di partenza motore adeguata per qualsiasi applicazione diventa così un gioco da ragazzi.

12 DIN EN 60947-1:2011-10; VDE 0660-100:2011-10, Dispositivi di comando a bassa tensione - Parte 1: Disposizioni generali (IEC 60947-1:2007 + A1:2010); versione tedesca EN 60947-1:2007 + A1:2011

Infine gli utenti dovrebbero utilizzare esclusivamente prodotti di marca. Solo per i produttori più conosciuti, infatti, è possibile ritenere che vengano effettuati controlli sufficienti a garantire l'idoneità IE3 dei loro prodotti. Si raccomanda inoltre, per la protezione motore, di utilizzare esclusivamente contattori o interruttori per protezione motore che siano anche idonei all'impiego con i motori IE3, dal momento che i contattori ausiliari o i contattori speciali, come ad esempio quelli utilizzati negli impianti di riscaldamento e illuminazione o nei motori con una ridotta frequenza di manovra, non dispongono di una forza di pressione di contatto sufficiente e non sono quindi adatti per l'avviamento di motori IE3. In questo caso, i software di selezione come quello di Eaton impediscono all'utente di fare errori gravi.

## Conclusione

Da oltre 100 anni lo sviluppo di apparecchi di comando di qualità, come contattori e partenze motore, i nuovi avviatori a velocità variabile (VSS) PowerXL DE1 o i convertitori di frequenza PowerXL, è uno dei principali settori di competenza di Eaton. Essendo uno dei maggiori produttori di apparecchiature di comando, la società di gestione dell'energia Eaton non solo ha svolto test completi per verificare l'idoneità dei propri prodotti ai motori della classe di efficienza IE3, ma ha anche adottato tutte le misure necessarie a garantirlo.

**Incremento dei valori limite di sgancio:** dopo una serie completa di prove, Eaton ha ottimizzato i suoi contattori DIL e gli interruttori per protezione motore PKZ e PKE come richiesto dai nuovi requisiti per i motori IE3. Per garantire i massimi livelli di affidabilità e sicurezza, gli esperti nelle soluzioni di protezione motore hanno incrementato la

soglia di attivazione degli sganciatori magnetici, dal momento che il fattore di avviamento 8 precedente (corrente di picco all'avviamento rispetto alla corrente di esercizio) non era sufficiente per i motori IE3, come attualmente specificato in DIN EN 60947-4-1. Eaton ha portato il fattore di avviamento per i suoi prodotti a 12 ... 15,5, per precauzione e per garantirne la sostenibilità. Inoltre, la società ha perfezionato un delicato equilibrio nei suoi contattori, che hanno il potere di ritenuta più basso possibile allo scopo di ottimizzare l'efficienza energetica pur mantenendo inalterata la capacità di commutare in modo sicuro le elevate correnti di avviamento che caratterizzano i motori IE3.

**Identificazione chiara:** Sia i contattori della serie DIL che gli interruttori per protezione motore delle linee di prodotto PKZ e PKE costituiscono sin da ora la scelta perfetta per il funzionamento sicuro di motori IE3. E per consentire agli utenti di identificare senza problemi questi dispositivi in modo tale da poter selezionare più facilmente i prodotti, la società ha apposto sulla loro confezione una targhetta (figura 9) che indica chiaramente che questi prodotti sono "IE3-ready". Gli utenti potranno essere così sicuri di non avere brutte sorprese. L'identificazione è particolarmente importante perché la fornitura a livello globale nel settore della costruzione macchine e la graduale introduzione di motori più efficienti potrebbero portare a situazioni di scorte miste (prodotti IE3 e prodotti non IE3), con il rischio di utilizzare componenti completamente inadeguati per l'avviamento di motori IE3.

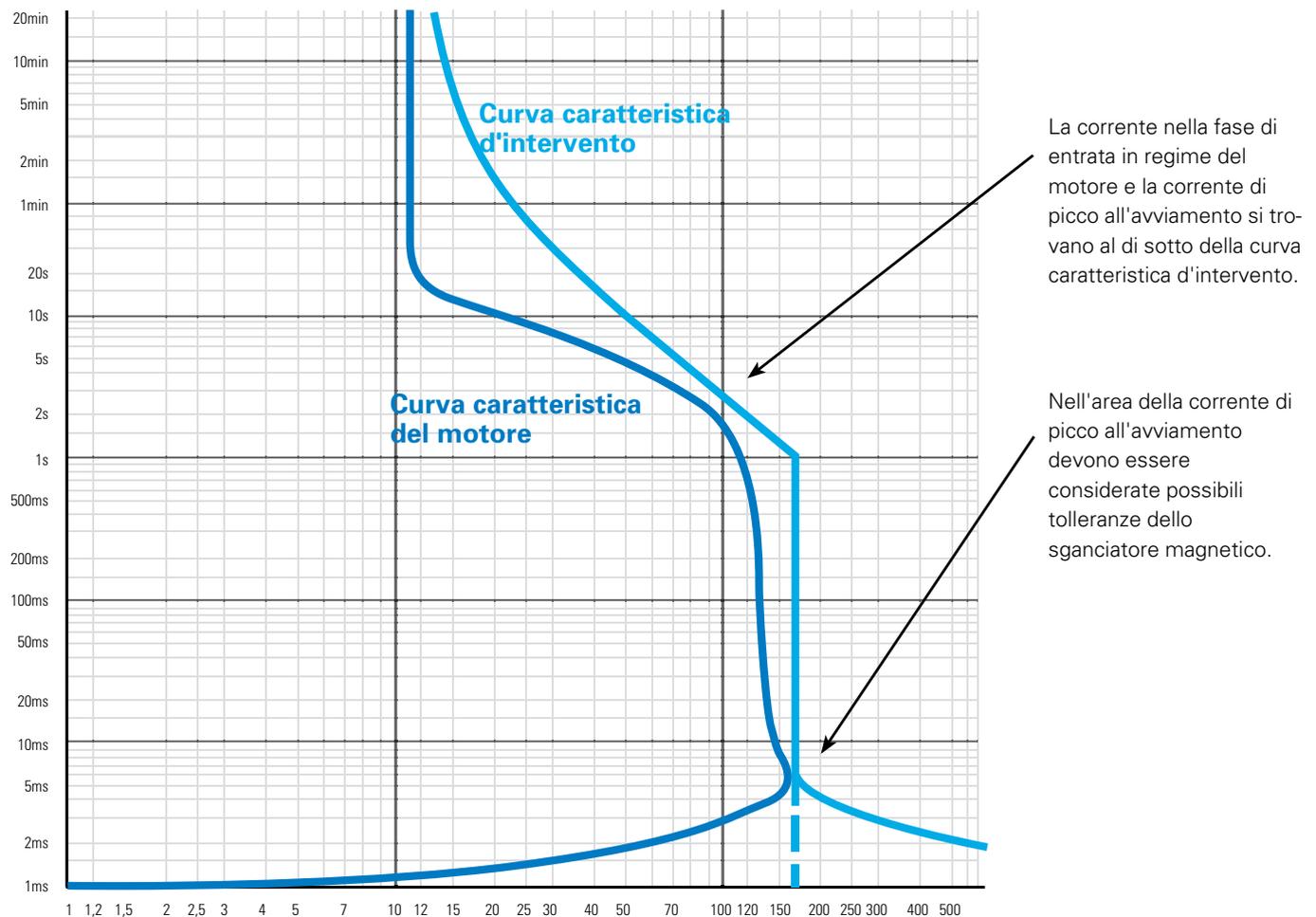


Fig. 8: Comportamento di sgancio di un interruttore per protezione motore meccanico durante un ciclo di prova con un motore elettrico IE3 da 5,5 kW, fonte: Eaton



Fig. 9: i contattori DIL così come gli interruttori per protezione motore delle serie PKZ e PKE sono IE3-ready, fonte: Eaton

**Una soluzione globale per tutto:** Eaton è uno dei primi produttori a offrire una soluzione che si è dimostrata in grado di soddisfare le esigenze dei motori IE2 e IE3 in tutto il mondo. In altre parole, con i prodotti Eaton gli utenti non dovranno preoccuparsi di capire quali

prodotti usare e con quali classi di efficienza energetica e la loro vita sarà semplificata nonostante la nuova direttiva. Inoltre, il fatto che una singola linea di prodotto copra sia le applicazioni IE2 che IE3 elimina la necessità di lavori extra di progettazione e stoccaggio.

**A prova di futuro:** è già in corso l'elaborazione di un progetto di norma per l'attualizzazione della normativa DIN EN 60947-4-1 per i motori IE3. Con gli organi di protezione di Eaton, l'utente può contare su una soluzione a prova di futuro, già predisposta alle eventuali modifiche normative. L'utente non deve preoccuparsi di possibili complessità progettuali, dal momento che Eaton si è già occupato di tutto il lavoro di sviluppo.

DIL ....



PKE ....



PKZM .....



#### Riferimenti bibliografici:

- Agenzia federale per l'ambiente, comunicato stampa n. 53/2009, Efficienza energetica nei motori elettrici, 2009 [http://www.umweltbundesamt.de/uba-infopresse/2009/pd09-053\\_energieeffizienz\\_bei\\_elektromotoren.htm](http://www.umweltbundesamt.de/uba-infopresse/2009/pd09-053_energieeffizienz_bei_elektromotoren.htm)
- Direttiva 2009/125/CE per la creazione di un quadro di riferimento per stabilire i requisiti per una progettazione ecocompatibile dei motori elettrici
- Regolamento della Commissione (CE) n. 640/2009 del 22 luglio 2009 per l'attuazione della Direttiva 2005/32/CE del Parlamento e del Consiglio Europeo in riferimento alla determinazione dei requisiti necessari alla progettazione ecocompatibile dei motori elettrici
- Direttiva 2005/32/CE per la creazione di un quadro di riferimento per stabilire i requisiti per una progettazione ecocompatibile dei motori elettrici
- ZVEI, motori e azionamenti regolati – Norme e requisiti di legge relativi all'efficienza energetica di motori trifase a bassa tensione, 2013
- Agenzia federale per l'ambiente, comunicato stampa n. 53/2009, Efficienza energetica nei motori elettrici, 2009
- Ordinanza (UE) n. 4/2014 della Commissione Europea del 6 gennaio 2014 per l'emendamento del Regolamento (CE) n. 640/2009 per l'attuazione della Direttiva 2005/32/CE del Parlamento e del Consiglio Europeo in riferimento alla determinazione dei requisiti necessari alla progettazione ecocompatibile dei motori elettrici
- Deutsche Energie Agentur GmbH (dena), Dipl.-Ing. Günther Volz, consulente "Motori elettrici nell'industria e nel commercio: efficienza energetica e direttiva per la progettazione ecocompatibile", 2010
- DIN EN 60947-1:2011-10; VDE 0660-100:2011-10, Dispositivi di comando a bassa tensione - Parte 1: Disposizioni generali (IEC 60947-1:2007 + A1:2010); versione tedesca EN 60947-1:2007 + A1:2011
- EC 60034-30: 2008, Norma relativa alle classi di efficienza energetica per motori a bassa tensione
- Eaton, Günter Baujan, Ralf Thar, Jan Nowak, Studio "La nuova Direttiva ErP: protezione e commutazione di motori IE3", 2014



La missione di Eaton è garantire un'alimentazione affidabile, efficiente, sicura, che sia disponibile laddove è più necessaria. Con una conoscenza impareggiabile della gestione dell'energia in tutti i settori, gli esperti Eaton offrono soluzioni integrate personalizzate per rispondere alle più difficili sfide che i nostri clienti devono affrontare.

Il nostro principale obiettivo è fornire la soluzione corretta per ogni applicazione. Tuttavia, coloro che prendono le decisioni non si accontentano di semplici prodotti innovativi, ma pretendono da Eaton un impegno incondizionato all'assistenza personalizzata che faccia del successo del cliente una priorità assoluta. Per ulteriori informazioni, **visitare il sito [www.eaton.com/electrical](http://www.eaton.com/electrical)**.

**Per contattare un venditore Eaton o un distributore/agente-locale, visitare il sito [www.eaton.eu/electrical/customersupport](http://www.eaton.eu/electrical/customersupport)**

**Eaton Industries (Italy) S.r.l.**  
Via Papa Giovanni XXIII, 43  
20090 Rodano (MI)  
Tel. 02-959501 Fax 02-95950400  
E-Mail: [infoita@eaton.com](mailto:infoita@eaton.com)  
Internet: [www.eaton.it](http://www.eaton.it) - [www.eaton.eu](http://www.eaton.eu)

© 2014 Eaton Corporation  
Tutti i diritti riservati  
Stampato in Italia  
Designazione: WP042001IT  
Akab - Promografica 11/2014 - 2000



*Powering Business Worldwide*