



Ricerca di Sistema elettrico

Progettazione della facility per il testing dei motori elettrici

R. Guida, M.A. Segreto

PROGETTAZIONE DELLA FACILITY PER IL TESTING DEI MOTORI ELETTRICI

R. Guida, M.A. Segreto

Settembre 2015

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico - ENEA

Piano Annuale di Realizzazione 2014

Area: Razionalizzazione e risparmio nell'uso dell'energia elettrica

Progetto: Risparmio di energia elettrica nei settori: civile, industria e servizi

Obiettivo: F. Realizzazione di una facility per la sperimentazione di nuovi motori elettrici ad alta efficienza

Responsabile del Progetto: Ing. Ilaria Bertini, ENEA



Il presente documento descrive le attività di ricerca svolte riguardanti la *"Progettazione della facility per il testing dei motori elettrici"*

Responsabile scientifico ENEA: Ing. Maria-Anna Segreto



1 Sommario

SOMMARIO.....	4
INTRODUZIONE.....	5
QUADRO LEGISLATIVO E NORMATIVO VIGENTE	7
ANALISI DI MERCATO.....	9
DEFINIZIONE CAMPO DI APPLICAZIONE	12
SPECIFICHE DI LABORATORIO	13
CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEI BANCHI PROVA CON FRENO ATTIVO MODELLO ACM/L/6000/180.....	16
FUNZIONAMENTO DEI BANCHI ATTIVI	17
TESTING SU MOTORI DI PICCOLA TAGLIA.....	17
VANTAGGI DEI BANCHI ATTIVI.....	18
CERTIFICAZIONE E ACCREDITAMENTO	19
BIBLIOGRAFIA	20

Sommario

Obiettivo dell'attività di ricerca svolta nel periodo 2014/2015, e presentata in questo documento, è inerente lo sviluppo di un protocollo, contenente le procedure per le verifiche su motori elettrici fino a 15kW così come previsto dal Regolamento della Commissione 640/2009.

Nella parte iniziale dell'attività è stato realizzato un lavoro di analisi di mercato al fine di individuare una gamma di motori sui cui indirizzare la ricerca e sviluppo potendo così definire il campo di applicazione sulla quale la facility dovrà operare, definendo le specifiche per i motori che potranno essere testati.

La seconda parte delle attività previste si è focalizzata, sulla base dei risultati ottenuti nel corso della prima parte, sulla progettazione delle componenti della facility tenendo conto non solo della gamma dei motori interessati ma anche delle metodologie di misura necessarie e quindi, nell'ambito dell'accordo con l'Università dell'Aquila, è stato realizzato un protocollo contenente le procedure per le verifiche sui motori elettrici.

Concluse queste fasi di attività si è giunti alla terza fase di approvvigionamento nella quale sono stati reperiti i materiali necessari per la messa in opera della facility e sono state sviluppate tutte le operazioni necessarie all'installazione e al collaudo della stessa.

Introduzione

Il Progetto relativo alla Ricerca di Sistema per il triennio 2012-2014 comprende il Tema di Ricerca “USO EFFICIENTE DELL’ENERGIA ELETTRICA NEI SETTORI RESIDENZIALE, TERZIARIO, INDUSTRIALE” all’interno del quale è stato sviluppato il progetto CI “RISPARMIO DI ENERGIA ELETTRICA NEI SETTORI: CIVILE, INDUSTRIA E SERVIZI”. L’obiettivo finale dell’attività consiste nello sviluppo di strumenti e metodi, che mirano al miglioramento di tecnologie ad alta efficienza energetica, allo scopo di stimolare nel mercato la circolazione di prodotti più performanti.

L’attività oggetto del presente Report è la “F. REALIZZAZIONE DI UNA FACILITY PER LA SPERIMENTAZIONE E VERIFICA DI MOTORI ELETTRICI AD ALTA EFFICIENZA”. Tale attività riveste una grande importanza all’interno della mission ENEA poichè nell’ambito del Regolamento 2009/640/CE, il Ministero dello Sviluppo Economico ha riconosciuto in ENEA il suo braccio operativo per tutto ciò che riguarda l’ERP¹ (Energy Related Products) e nell’ambito della Direttiva 2012/27/UE, recepita dal D.Lgs. 102/2014, ha affidato a ENEA il compito di svolgere i controlli di conformità delle diagnosi energetica fatte nelle aziende energivore, dove spesso vengono impiegati motori elettrici e, più in generale, di stimolare le PMI all’uso di tecnologie efficienti. Dunque, l’obiettivo di questa linea di attività mira a realizzare una facility predisposta appositamente per la verifica dei motori elettrici sul mercato e il supporto alla sperimentazione di nuovi sistemi ad alta efficienza.

La fase iniziale delle attività mira a individuare una gamma di motori elettrici su cui indirizzare la ricerca e sviluppo e definire, quindi, il campo di applicazione sulla quale la facility dovrà operare.

Prima di procedere ad una analisi dettagliata di mercato nel campo dei motori asincroni ad alta efficienza, non si può, però, prescindere dall’analisi del quadro legislativo e normativo vigente sia in ambito nazionale che internazionale/europeo.

Per indirizzare il mercato dei motori verso l’efficienza energetica, a livello internazionale, si è reso necessario assicurare una base normativa comune per la progettazione ecocompatibile e la classificazione dei motori elettrici.

La IEC 60034-30:2008 definisce le classi di rendimento IE1, IE2 e IE3 per i motori trifase con determinate specifiche, la successiva IEC 60034-30-1:2014 allarga la gamma dei motori interessati dalla norma (es. 8 poli e fino a 1000 kW) e definisce i parametri per una nuova classe di rendimento (IE4).

¹ Il 20 novembre 2009 le EuP è stata emessa la Direttiva Energy related Products, (ErP) 2009/125/CE, che ha un più ampio campo di applicazione rispetto alla precedente Energy using Products, (EuP) 2005/32/CE. Essa, oltre ai prodotti che consumano energia tout court (elettrodomestici, dispositivi elettronici ecc.), considera anche i prodotti che influiscono sulle prestazioni energetiche e il cui valore aggiunto può contribuire significativamente al risparmio energetico (componenti edilizi, elementi di impiantistica ecc...)

Da un punto di vista legislativo la Comunità Europea ha affrontato il problema con il Regolamento della Commissione 640/2009, adottato il 22 luglio 2009, il quale specifica i requisiti in materia di progettazione ecocompatibile per i motori elettrici definendo le specifiche per l'appartenenza alle classi di efficienza minima (IE2, IE3) e i tempi d'introduzione delle suddette classi di efficienza:

- Dal 16 giugno 2011 i motori immessi sul mercato devono essere in classe di efficienza IE2;
- Dal 1 Gennaio 2015 i motori con potenza tra 7,5 e 375 kW devono essere in classe di efficienza IE3 oppure IE2 se accoppiati ad inverter;
- Dal 1 Gennaio 2017 la classe di efficienza imposta per i motori con potenza tra 0,75 e 375 kW sarà IE3 oppure IE2 se esse verranno accoppiati ad inverter.

I motori elettrici ad alta efficienza possono portare ad una significativa riduzione del consumo energetico con conseguente beneficio per l'ambiente. Un'importante ragione per la loro più ampia diffusione sul mercato è l'armonizzazione delle norme relativamente alle prove di funzionamento, alla definizione delle classi di rendimento e alla evidenza dei dati di targa.

Quadro legislativo e normativo vigente

Tutti gli Stati membri dell'Unione Europea si sono impegnati al raggiungimento del cosiddetto obiettivo 20-20-20, ovvero a garantire entro il 2020 una riduzione del 20% delle emissioni di CO₂, una diminuzione del 20% dei consumi di energia primaria e l'aumento al 20% della quota di energia prodotta da fonti rinnovabili. Trova collocazione all'interno di questo scenario la Direttiva Eco-Design EuP (Energy using Products) 2005/32/CE, poi sostituita dalla Direttiva ErP (Energy Related Products) 2009/125/CE.

Lo scopo della Direttiva EuP è la diminuzione dell'impatto ambientale e la promozione di un ambiente sostenibile; a lungo termine questo garantisce la fornitura di energia e aiuta a raggiungere uno sviluppo sostenibile. Essa va oltre il concetto di efficienza energetica, considerando l'intero ciclo di vita del prodotto.

La ErP è una direttiva quadro e come tale detta delle linee generali; il suo contenuto viene man mano integrato con una disciplina di dettaglio a completamento di quanto previsto in via generale. Dalla data di entrata in vigore della Direttiva sono stati emanati i Regolamenti attuativi che definiscono specifiche norme per ogni categoria di prodotto; tra questi, il Regolamento CE 640/2009, recante modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile dei motori elettrici che impone il rispetto di livelli minimi di rendimento energetico e l'applicazione di nuove norme di classificazione.

Le tematiche volte all'utilizzo attento e responsabile dell'energia per risparmiare risorse, per ridurre la quantità di emissioni di CO₂ e ridurre i costi è attualissimo e i sistemi di azionamento elettrico, svolgono un ruolo chiave in questo processo; si stima infatti che le macchine azionate da motori elettrici consumano circa i 2/3 di tutta l'energia elettrica utilizzata nell'industria.

Il Regolamento CE 640/2009 ha introdotto importanti novità che stanno rivoluzionando il mercato dei motori elettrici spingendolo verso alti livelli di efficienza energetica: garanzia, questa, per i produttori ma anche per gli acquirenti ed i fruitori.

Il Regolamento CE 640/2009 si applica a motori elettrici così come definiti all'Articolo 2 comma 1, ovvero a motori trifase 2, 4 e 6 poli a singola velocità normalizzati, con potenze da 0,75 kW a 375 kW compresi, tensione fino a 1000 V e con la capacità di operare in servizio continuo.

Nella prima fase delle attività svolte, è stato definito il campo di applicazione sulla quale la facility dovrà operare, definendo delle specifiche per i motori che potranno essere testati.

La IEC 60034-30-1:2014 è applicabile ai motori con le seguenti caratteristiche:

- motori elettrici a velocità singola (mono e trifase), 50 e 60 Hz;
- 2, 4, 6 o 8 poli;

- potenza nominale compresa tra 0,12 kW e 1000 kW;
- tensione nominale superiore a 50 V fino a 1 kV;
- motori in grado di operare in servizio continuativo alla rispettiva potenza nominale con sovratemperatura che rientri nei limiti della specifica classe di isolamento termico;
- motori marcati con range di temperatura ambiente compreso tra -20° C e +60° C;
- motori marcati con altitudine massima di 4000 m sul livello del mare;

I motori non inclusi nello standard IEC 60034-30-1:2014 sono:

- motori a velocità singola a 10 o più poli o motori a più velocità;
- motori totalmente integrati in una macchina (ad esempio pompe, ventilatori o compressori) che non possono essere testati separatamente dalla macchina;
- motori elettrici autofrenanti, se il freno non può essere smontato o alimentato separatamente.

Poiché il regolamento 2009/640/CE si basa sulla IEC 60034-30:2008, si definisce come massima classe di rendimento la IE3, inoltre, il campo di applicazione del suddetto regolamento include soltanto i motori a induzione a gabbia, monovelocità e trifase, con una frequenza di 50 Hz o 50-60 Hz con le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale fino a 1.000 V;
- potenza nominale compresa tra 0,75 kW e 375 kW;
- da 2 a 6 poli;
- Per servizio continuo.

Vista la discrepanza a livello normativo e legislativo si ipotizza un'evoluzione del quadro vigente al fine di ottenere un'armonizzazione globale.

Il recepimento del Regolamento porterà importanti conseguenze sul mercato:

- obbligo di produrre e commercializzare i motori con un livello minimo di efficienza (UE market)
- radicale cambiamento del metodo di calcolo utilizzato per la determinazione dell'efficienza
- riduzione dei livelli nominali di efficienza, aumento della corrente riportata sulla targa del motore
- creazione di un ente di supervisione del mercato con controlli randomizzati
- sanzioni nel caso di mancato adempimento delle disposizioni in materia di efficienza.

In merito alla supervisione, come già accennato, il Ministero dello Sviluppo Economico ha riconosciuto in ENEA il suo braccio operativo.

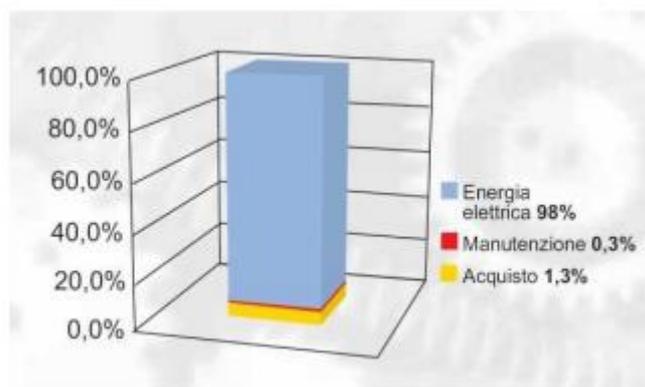
Analisi di mercato

La capillare diffusione dei motori a livello industriale, nell'ordine di oltre 19 milioni di unità installate ad oggi in Italia, fa sì che i tre quarti dell'energia elettrica consumata nel settore industriale in Italia sia attribuibile al funzionamento dei motori elettrici, valore che corrisponde a circa il 40% del consumo elettrico nazionale. Le potenzialità complessive di miglioramento dell'efficienza energetica di questi sistemi in modo economicamente efficace sono state quantificate nel 20-30% circa.

Da questi dati si evince con facilità l'importanza di questa tecnologia nell'ottica del risparmio energetico: anche un piccolo aumento dell'efficienza dei sistemi motore permetterebbe di ridurre notevolmente i consumi di energia elettrica. Oltre ai vantaggi energetici ed ambientali devono essere sottolineati anche gli ingenti risparmi di natura economica provenienti dalla sostanziale riduzione dei costi in bolletta. C'è da dire, però, che l'utilizzo è molto ridotto soprattutto a causa del sovrapprezzo iniziale; ad oggi gli elementi principali che vengono valutati in fase di acquisto sono, oltre all'idoneità delle caratteristiche tecniche, il basso costo, l'affidabilità e la semplicità di manutenzione: scarsa importanza viene data ai consumi energetici.

Questo approccio potrebbe essere facilmente sconfessato grazie all'applicazione della Life Cycle Cost Analysis (LCCA) che rende evidenti i risparmi economici e consente di compiere scelte più oculate al momento dell'acquisto del motore.

All'interno del ciclo vita di un motore elettrico, infatti, l'energia elettrica consumata pesa circa il 98%, l'investimento iniziale, invece, copre soltanto l'1,3% del totale e la manutenzione solo lo 0,3%; quindi, possiamo senza dubbio affermare che il risparmio di costo iniziale è del tutto trascurabile rispetto alle spese energetiche da affrontare durante la vita utile del motore, ciò viene ulteriormente rafforzato se si tiene anche conto del fatto che i costi dovuti ai consumi elettrici aumentano all'aumentare della potenza, delle ore di utilizzo annue e del costo dell'energia, mentre diminuiscono all'aumentare dell'efficienza energetica.



LCCA di un motore elettrico (15 kW e 3500 h/anno (fonte: FIRE)

Tutte le considerazioni sin qui fatte hanno evidenziato l'esigenza di realizzare un'attenta analisi di mercato, coinvolgendo alcune aziende produttrici, nonché il Gruppo Macchine Rotanti di ANIE Energia, ed è così stato possibile ricavare una stima della distribuzione sia della domanda da parte del mercato, sia dell'attuale utilizzo dei motori elettrici in campo industriale in funzione delle specifiche tecniche degli stessi.

Tale risultato è stato reso possibile grazie anche all'analisi dei dati contenuti sul portale realizzato da ENEA (<http://motorielettrici.enea.it>) in collaborazione con il Gruppo Macchine Rotanti di ANIE Energia, che ha come obiettivo quello di raccogliere sul sito i prodotti conformi al Regolamento della Commissione (CE) 640/2009.

Il portale è stato realizzato con l'obiettivo di raccogliere sul sito i prodotti conformi al Regolamento della Commissione (CE) 640/2009 su efficienza energetica e classi di efficienza, oltre a segnalare le future evoluzioni normative sul tema. Tutte le aziende che producono o commercializzano prodotti conformi al Regolamento possono volontariamente aderire al sito tramite una sottoscrizione gratuita: attraverso l'adesione, l'azienda si impegna a trasmettere ad ENEA le dichiarazioni di conformità e i relativi test report.



Homepage del sito

LISTA MOTORI

	Modello	Produttore	Potenza	Poli	Tensione	Rendimento a carico 100% ^{IEF}	Test report
>	DRP 315L 4	SEW-EURODRIVE	160 kW	4	400 V	IE3 96.1 %	
>	IE3 1LE15	SIEMENS	200 kW	4	400 V	IE3 96 %	
>	1EM-1 355 M2	FIMET	250 kW	2	400 V	IE3 95.8 %	
>	IE3 1LE15	SIEMENS	160 kW	4	400 V	IE3 95.8 %	
>	1EM-1 355 L2	FIMET	315 kW	2	400 V	IE3 95.8 %	
>	IE3 1LE15	SIEMENS	132 kW	4	400 V	IE3 95.6 %	
>	DRP 315M 4	SEW-EURODRIVE	132 kW	4	400 V	IE3 95.6 %	
>	EM 315 MB 4	FIMET	200 kW	4	400 V	IE2 95.6 %	
>	EM 400 LB 6	FIMET	375 kW	6	400 V	IE2 95.5 %	
>	DRP 315S 4	SEW-EURODRIVE	110 kW	4	400 V	IE3 95.5 %	
>	F2 315 L4	FELM	160 kW	4	400 V	IE2 95.46 %	
>	EM 400 L6	FIMET	315 kW	6	400 V	IE2 95.4 %	
>	1EM-1 315 M2	FIMET	132 kW	2	400 V	IE3 95.4 %	
>	1EM-1 315 MB2	FIMET	200 kW	2	400 V	IE2 95.4 %	
>	1EM-1 315 MA 2	FIMET	160 kW	2	400 V	IE2 95.4 %	
>	IE3 1LE15	SIEMENS	110 kW	4	400 V	IE3 95.4 %	
>	F2 315 M4	FELM	132 kW	4	400 V	IE2 95.35 %	
>	DRE 315L 4	SEW-EURODRIVE	200 kW	4	400 V	IE2 95.3 %	

LINK

REGOLAMENTO (CE) N. 640/2009 DELLA COMMISSIONE del 22 luglio 2009 recante modalità di applicazione della direttiva 2005/32/CE del Parlamento europeo e del Consiglio in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile dei motori elettrici.

Regolamento sito

Questionario Efficienza Energetica

Esempio di pagina del database

Definizione campo di applicazione

Alla luce dei risultati ottenuti e delle risorse disponibili in questa fase si è cercato di individuare la gamma di motori sul quale indirizzare la ricerca e sviluppo potendo così definire il campo di applicazione sulla quale la facility dovrà operare, definendo le specifiche per i motori che potranno essere testati.

È stato quindi ristretto il campo di applicazione ai motori elettrici aventi le seguenti caratteristiche:

- motori asincroni
- monovelocità e trifase
- frequenza di 50 Hz o 50-60 Hz
- tensione nominale fino a 1.000 V
- potenza nominale compresa tra 0,12 kW e 15 kW
- da 2 a 8 poli
- per servizio continuo

Specifiche di laboratorio

Per lo svolgimento di verifiche su motori elettrici asincroni fino a 15kW, l'identificazione delle grandezze da misurare, della strumentazione più idonea e delle tecniche di misura richiedono la valutazione dell'ordine di grandezza dei parametri dei motori oggetto di verifica. A tal fine è stato, quindi, investigato e sintetizzato lo stato dell'arte inerente le misurazioni delle grandezze necessarie alle prove sperimentali ed individuata la strumentazione commerciale più adatta agli specifici obiettivi che il progetto si è proposto di raggiungere. Sono state dettagliatamente considerate e individuate le misurazioni di tensione, corrente, frequenza, potenza, resistenza, temperatura, velocità angolare e coppia.

Al fine di mantenere un adeguato livello di accuratezza delle misurazioni per tutto il range di potenze dei motori elettrici sulla quale la facility dovrà operare, si è scelto di progettare un laboratorio basato su due banchi prova distinti, progettati adeguatamente per operare rispettivamente sui range di potenza 0,12-3kW e 3-15kW.

Dopo un'attenta disamina dello stato dell'arte e dopo aver considerato tutte le opzioni disponibili sul mercato si è scelto di adottare dei banchi prova realizzati con motori ed inverter a recupero ed una adeguata meccanica che permettono di ottenere i seguenti vantaggi:

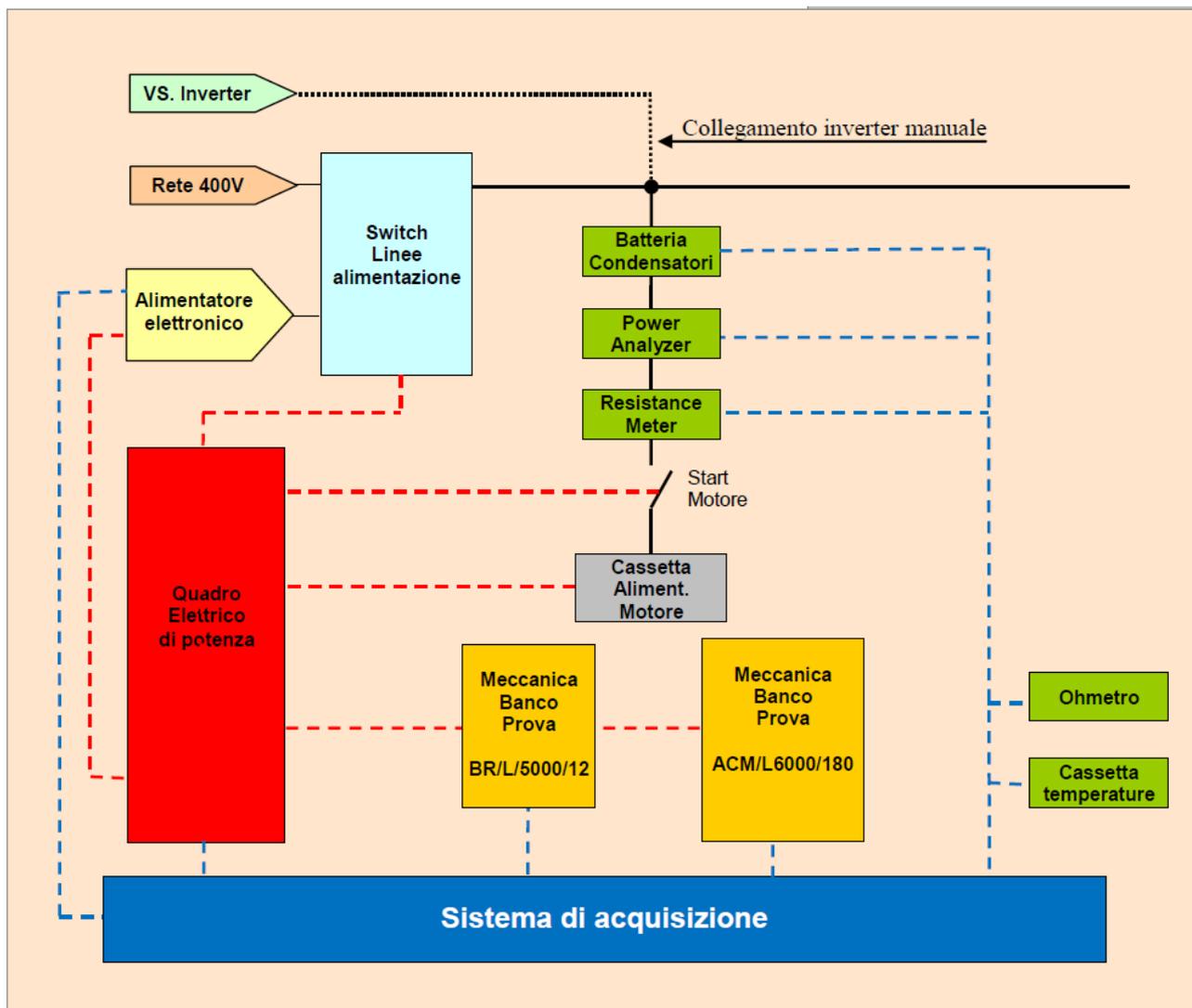
- Recupero di energia
- Essendo i motori raffreddati con ventilazione forzata, si evita di realizzare un impianto di raffreddamento e trattamento acque necessario con l'adozione di freni a correnti parassite
- Esecuzione caratteristica meccanica portando il motore da velocità di sincronismo fino a zero giri (con i freni a correnti parassite non è possibile se non abbinando un freno a polveri nella configurazione Tandem con i relativi costi)
- Esecuzione prove di trascinamento su organi passivi per verificarne l'assorbimento meccanico ai vari regimi (esempio: misura della resistenza meccanica delle giranti).

Per le misure di potenze si è scelto di adottare un Power Analyzer, con l'ausilio di adeguati TA, che posseda le seguenti caratteristiche:

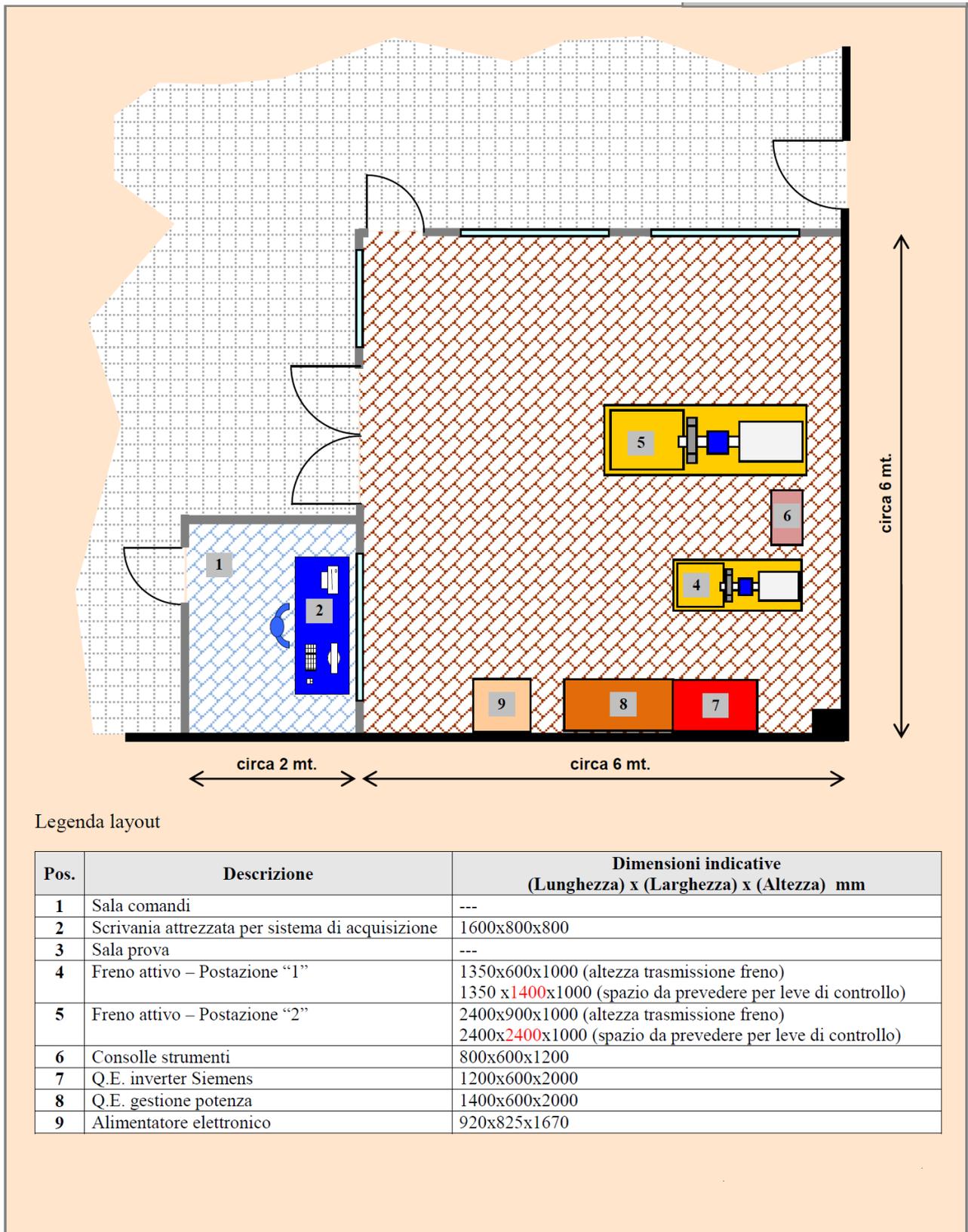
- Range corrente: 0.5-40 A
- Range tensione: 15-1000 V
- Accuratezza: 0.1%
- Range frequenza: DC, 0.5 Hz - 100 kHz
- Misurazione simultanea di tensione, corrente, potenza e armoniche
- High-speed data updating (100 ms)

I banchi prova hanno un alto grado di automazione e sono corredati di software specialistici per la gestione del processo, l'elaborazione dei dati e la generazione di reportistica adeguata.

Lo schema funzionale indicativo dell'impianto e quello sotto indicato:



Per quanto riguarda, invece l'allestimento della sala prova, il layout indicativo è quello sotto riportato:



Caratteristiche principali dei banchi prova con freno attivo modello ACM/L/6000/180

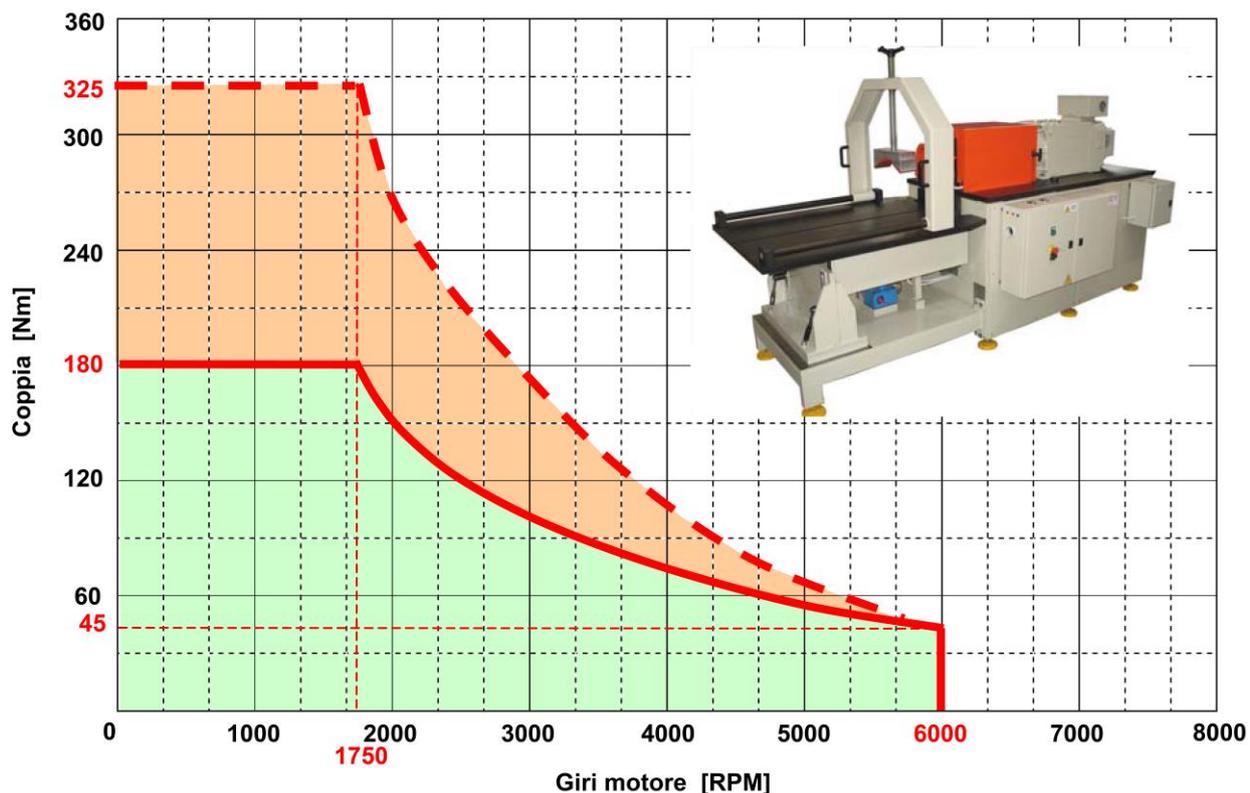
La soluzione adottata prevede l'utilizzo di un motore asincrono Siemens completo di inverter Sinamics Siemens e sarà la seguente:

Modello	Giri nom. [g/min]	Giri max. [g/min]	Coppia nom. [Nm]	Coppia Max (*) [Nm]	Momento d'inerzia [kgm ²]	Coppia residua (**) [Nm]
ACM/L/6000/180	1750	6000	180	325	0,185	3,5

(*) Sovraccarico del in servizio non continuativo per brevi prove di coppia massima o caratteristica meccanica (esempio: 15 sec. ogni 5 min. oppure 1 min. ogni 20 min.)

(**) Coppia residua solo con funzionamento inverter in loop di corrente

con la seguente **curva caratteristica** ideale in funzionamento S1:



Tale soluzione è stata dimensionata per lavorare normalmente ai valori nominali (zona verde) anche se, in casi eccezionali, è possibile eseguire prove di caratteristica meccanica e/o di coppia massima di durata di alcuni secondi (zona arancio) .

Con il banco in oggetto è possibile testare i seguenti motori:

Tipo prova	Range motori	Pot. min. [kW]	Pot. max. [kW]
Test completo in accordo IEC60034-2-1	M100 ÷ M180	3	22
Test solo a potenza nominale (regime costante)	-	-	25
Test motori di piccola taglia ⁽¹⁾	M90 ÷ M100	2,2	-

Funzionamento dei banchi attivi

I motori freno dei banchi attivi, possono essere controllati dai relativi inverter in retroazione di giri o di corrente; alcune considerazioni da sottolineare sono le seguenti:

- il funzionamento dell’inverter Siemens in retroazione di giri permette di mantenere costante il numero di giri di rotazione del motore/freno a ± 1 giro indipendentemente dal regime di coppia. In questo caso quindi è possibile annullare completamente il carico del motore/freno.
- il funzionamento dell’inverter in retroazione di corrente permette di mantenere costante la coppia resa indipendentemente dal regime di rotazione. In questo tipo di funzionamento, a causa del principio di funzionamento del sistema, non appena viene data la marcia all’inverter viene iniettata nel motore una corrente di magnetizzazione (praticamente nulla nei motori brushless) che genera una coppia residua che si applica al motore in prova. In questo caso non è, quindi, possibile annullare il carico del motore/freno. Il problema si amplifica quando il test viene effettuato su un motore alimentato da inverter di piccola taglia rispetto alla potenza nominale del banco freno: in questo caso, occorrerà necessariamente utilizzare il banco in retroazione di corrente.

Testing su motori di piccola taglia

La soluzione progettata e realizzata consente di testare anche motori di taglia molto inferiore alla potenza nominale del banco prova, però, è necessario tenere in considerazione alcuni importanti fattori:

- per ottenere una buona precisione sulla lettura della coppia è consigliato intercambiare almeno n.2 torsimetri
- per ottenere una buona regolazione del regime di prova, i motori di piccola taglia potranno essere testati con l’inverter Siemens solo in loop di giri: in questo modo l’inerzia, e quindi il “peso” del motore asincrono Siemens, saranno per il motore in prova del tutto trasparenti in quanto motore in prova e motore/freno ruoteranno allo stesso numero di giri; ciò non potrebbe avvenire se si utilizzasse l’inverter in loop di corrente. Con l’inverter Siemens in loop di giri l’operatore potrà comunque impostare dei funzionamenti in giri costanti, coppia costante e potenza costante ma

tutte le regolazioni verranno realizzate agendo sul numero di giri del motore/freno e quindi aumentando e/o diminuendo in funzione del regime desiderato: ovviamente, la regolazione del regime del motore in prova sarà tanto più difficile quanto minore sarà il suo scorrimento.

Vantaggi dei banchi attivi

La soluzione a banchi attivi permette di ottenere diversi vantaggi:

- recupero di energia
- essendo i motori raffreddati a ventilazione forzata, non è necessario di realizzare un impianto idraulico di raffreddamento
- possibilità di eseguire delle caratteristiche meccaniche portando il motore da velocità di sincronismo fino a zero giri
- possibilità di eseguire prove di coppia/giro, di ipersincronismo e di trascinamento su organi passivi.

Certificazione e accreditamento

Il laboratorio di verifica dovrà soddisfare i requisiti di qualità previsti dalle norme in materia, la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025 che indica i requisiti generali per la competenza dei laboratori ad effettuare prove e/o tarature, compreso il campionamento.

Essa si applica alle prove e tarature eseguite utilizzando metodi normalizzati, non-normalizzati e metodi sviluppati da laboratori.

Per come è stata strutturata, i laboratori di prova e di taratura che operano in conformità alla presente norma internazionale operano anche in conformità alla ISO 9001; non è da considerarsi però vero il viceversa, in quanto la conformità del sistema di gestione per la qualità, all'interno del quale opera il laboratorio, ai requisiti della ISO 9001, non costituisce da sé prova della competenza del laboratorio a produrre dati e risultati tecnicamente validi. La conformità dimostrata alla presente norma internazionale non implica la conformità del sistema di gestione per la qualità attuato dal laboratorio a tutti i requisiti della ISO 9001.

Bibliografia

Direttiva 2009/125/ce del Parlamento Europeo e del Consiglio del 21 ottobre 2009

Regolamento 2009/640/CE

www.enea.it

www.motorielettrici.enea.it

www.fire-italia.it

www.anie.it