

I SISTEMI AZIONATI DA MOTORI ELETTRICI:

LE AZIONI DELLA COMMISSIONE EUROPEA PER L'EFFICIENZA ENERGETICA

di FLAVIO CONTI

1. Introduzione

Il decollo dell'attenzione e le iniziative della Commissione Europea nel campo degli Usi Razionali dell'Energia (U.R.E.) in generale e dell'energia termica in particolare possono essere fatti risalire alla prima metà degli anni 80, mentre agli inizi degli anni 90 si cominciò ad estendere l'attenzione anche verso il campo degli usi dell'energia elettrica. Ci si era finalmente resi conto che gli sprechi d'elettricità erano notevoli come quelli d'energia termica, con la grande differenza che, stante il mix produttivo italiano, il risparmio di 1 kWh elettrico è assai più importante in termini di energia primaria, del risparmio di 1 kWh termico. Ma, soprattutto, la convenienza economica di un intervento di risparmio nel settore dell'elettricità è, nella più gran parte dei casi, assai più elevata che nel settore del risparmio termico. Investimenti migliorativi sia nell'illuminazione che nel campo dei motori elettrici hanno spesso tempi di ritorno di pochissimi anni, se non addirittura di pochi mesi, e quindi tali azioni rientrano nei criteri di redditività di tutto il mondo industriale.

Una delle principali barriere tecniche alla diffusione delle tecnologie energeticamente più efficienti è la mancanza di adeguata informazione ai possibili utilizzatori. Questa carenza mantiene alta l'avversione ad assumersi qualche eventuale rischio nell'adozione di nuove seppur sperimentate soluzioni e fa aumentare i cosiddetti "costi transattivi" (ossia quei costi di reperimento delle informazioni e di sperimentazione propria). La teoria economica neoclassica definisce queste barriere come *mancanze (failures) di mercato*, poiché il mercato non riesce a fornire adeguate informazioni o segnali all'utente. Ma in molti casi gli utenti neppure conoscono l'esistenza delle nuove tecnologie di risparmio energetico, ed allora si deve parlare di *limiti di mercato*, poiché a chi deve decidere manca completamente qualsiasi base informativa. /ref. 2,3/

2. Le iniziative della Commissione Europea nel campo dei Motori Elettrici.

Lo sviluppo e la messa a disposizione di validi strumenti informativi, quali studi tecnici, banche dati, schemi di diagnostica e approfondimenti di mercato, insieme a chiare definizioni dei livelli prestazionali dei prodotti, sono stati considerati dalla Commissione Europea come le azioni più valide per abbattere queste barriere e operare una rapida trasformazione del mercato. Pertanto la Commissione Europea fissò fra i suoi principali compiti /ref. 1/:

- distinguere e definire, come al solito, le tecnologie e processi efficienti da quelli obsoleti
- promuovere l'introduzione e la diffusione sul mercato delle migliori tecnologie disponibili
- sviluppare adeguati strumenti diagnostici, informativi e progettuali
- informare, sensibilizzare i consumatori sull'esistenza delle migliori tecnologie (chiamate anche B.A.T. dall'inglese *Best Available Technologies*)

2.1 La definizione dei motori efficienti

La distinzione fra prodotti a più alta efficienza e quelli meno efficienti è il primo passo di tutte le azioni di efficienza energetica e anche nel campo dei motori elettrici è ciò che è avvenuto. Ovviamente, il successo di questa azione ha richiesto la collaborazione dei produttori del settore. Va quindi dato atto all'Associazione Europea dei Produttori di Motori Elettrici (CEMEP) di aver sin dall'inizio collaborato con la Commissione Europea (D.G. TREN e CCR) alla definizione di classi d'efficienza dei motori.

L'informazione realizzata mediante una semplice etichettatura (Label), rendendo più visibile il rendimento dei motori, avrebbe reso gli utilizzatori più consapevoli degli aspetti di consumo energetico nelle loro scelte. Inoltre, l'evidenziare il rendimento dei vari tipi di motore e, di conseguenza le potenzialità di risparmio economico, costituisce anche una forte spinta commerciale al rinnovamento del parco motori elettrici in Europa.

L'azione di classificazione dei motori fu sostenuta da un'altra importante azione parallela della Commissione Europea, volta alla creazione di un database europeo di tutti i motori elettrici. Questa iniziativa portò negli anni fra il 1996 ed il 1999 alla creazione del software EURODEEM che raccoglieva in un unico sito i dati prestazionali dei motori presenti sul mercato europeo. Questo permise per la prima volta il confronto fra i rendimenti dei motori dei vari produttori, consentendo ai responsabili della CEMEP e della Commissione Europea (C.E.) di pervenire alla definizione di 3 classi di raggruppamento per i motori elettrici ad induzione trifase a 2 poli e 4 poli con potenze nel campo fra 1,1 kW e 95 kW con alimentazione a 400 V e 50 Hz.

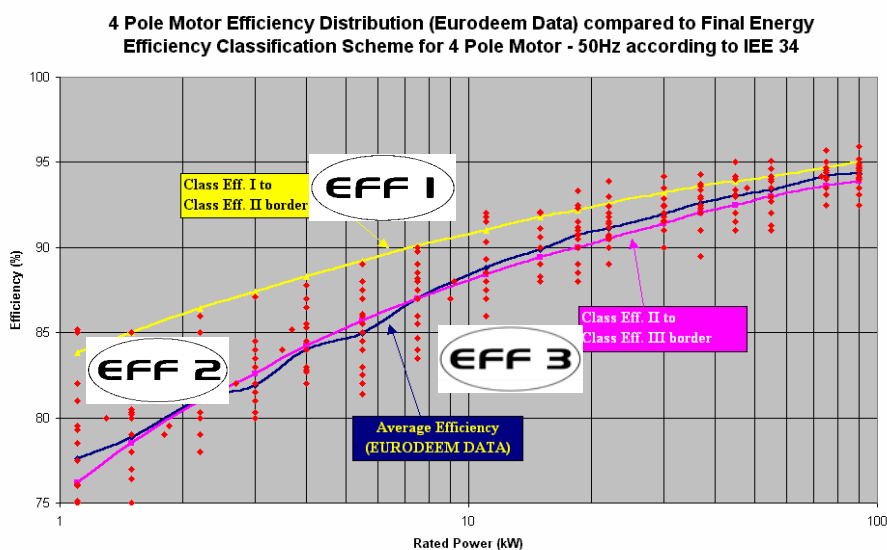


Fig. 1 Distribuzione della distribuzione dei Rendimenti dei motori elettrici a 4 poli in funzione della Potenza nominale e curve di separazione delle zone di diversa efficienza.

A seguito di questo confronto la C.E. e la CEMEP concordarono nel definire 2 curve:

- la prima, che approssimativamente era assai prossima alla curva dei rendimenti medi dei motori offerti sul mercato, che separa i motori di classe *eff3*, ossia la classe comprendente i motori con il più scarso rendimento, dalla classe *eff2* intermedia;
- la seconda curva, superiore alla precedente, rappresentava il limite superiore della maggior parte dei rendimenti dei motori esistenti; questa curva separa la classe intermedia *eff2* dalla classe *eff1*, zona del grafico di fig. 1, luogo dei punti di rendimento ottimo.

Mediamente, rispetto ad un motore *eff*, un motore *eff2* riduce le perdite di un buon 20%, mentre un motore *eff1* le riduce del 40%. Ciò significa che un motore da 15 kW funzionante per 3000 h/a può risparmiare 1 MWh/anno se di classe *eff2* o 4 MWh/a se di classe *eff1*.

Al momento del lancio di questa classificazione si era stimato che la sostituzione di motori *eff3* con altri di classe *eff2* o *eff1* potesse portare a risparmi di circa 6 TWh/a nell'Unione Europea a

15 paesi. Si riteneva che con l'etichettatura dei motori si potesse creare quello spostamento del mercato verso le classi migliori, così come è accaduto con il label degli elettrodomestici. In realtà, come mostrato nelle figure 2a e 2b, uno spostamento importante si è prodotto dalla classe III alla II, con una riduzione della quota di mercato dei motori in classe eff3 da posizioni preminenti nel 1998 (68% per motori a 4 poli e 43% per motori a 2 poli) a valori marginali, intorno al 10% del mercato nel 2003. Mentre nel caso degli elettrodomestici (frigo, lavatrici, etc.) il mercato ha risposto molto bene alle attese, con immediati spostamenti verso apparecchi di classe A ed oltre (A+ ed A++). Invece nel caso dei motori elettrici lo spostamento verso la classe I sta avvenendo più lentamente, forse a causa dei sovracosti dei motori ad alta efficienza, ritenuti dalle imprese ancora eccessivi.

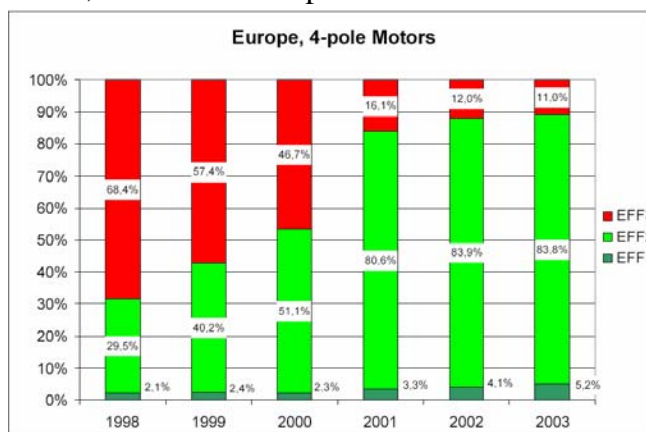
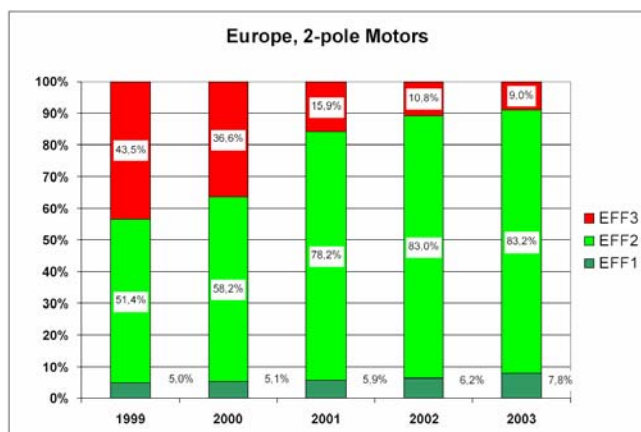


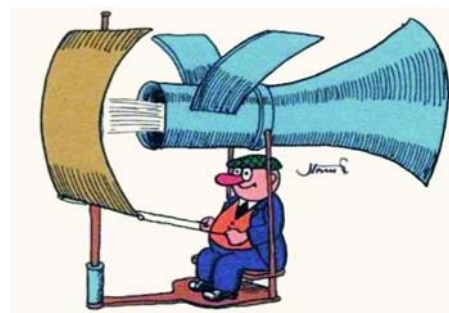
Fig. 2a Evoluzione mercato Motori a 2 poli

Fig. 2b Evoluzione mercato Motori a 4 poli

2.2 L'approntamento di strumenti d'informazione e diagnosi (EURODEEM)

Come dianzi accennato, quasi contemporaneamente all'azione di classificazione la Commissione Europea aveva iniziato presso il Centro Comune di Ricerca ad Ispra lo sviluppo di una Banca Dati dei motori elettrici. La necessità di questa banca dati si era da subito resa evidente non solo per poter procedere con una chiara base conoscitiva della realtà di mercato alla classificazione dei motori in funzione del loro rendimento, ma altresì per mettere a disposizione degli utilizzatori uno strumento assai utile per la ricerca e la scelta dei motori più efficienti. Infatti, causa la mancanza di un unico database dei motori, risultava per chiunque assai difficile dover ricercare presso i diversi produttori i migliori motori e soprattutto era quasi impossibile poterli rapidamente comparare con uno stesso algoritmo di calcolo.

Database di motori elettrici erano già stati creati per il mercato americano (es. Motor-Master+), per la Nuova Zelanda. In Danimarca l'Agenzia ELSSELSKAB già nel 1998 aveva pubblicato una Lista dei Motori Elettrici Efficienti (v. Fig. 3). Tuttavia nulla di soddisfacente era stato approntato per l'Unione Europea. Alla Commissione si decise di sviluppare un database dei motori elettrici e si concordò di porre ambiziosi obiettivi per il nuovo software, chiamato EuroDEEM (**E**uropean **D**atabase of **E**nergy **E**fficient **M**otors) (v. Fig. 4). Esso doveva essere di generale accesso e di facile uso per tutti gli utilizzatori, servire non solo come semplice elenco dei motori esistenti, ma anche come strumento di supporto alla decisione e quindi di analisi e calcolo sulla base delle esigenze degli utilizzatori. Nelle intenzioni degli sviluppatori doveva poi non solo essere limitato ai motori



elettrici, ma anche estendersi ad altre componenti dei sistemi motore, quali la pompe, ventilatori, inverter, etc..



Analogamente a quanto avvenuto per la classificazione, lo sviluppo del database dei motori è avvenuto in collaborazione con la CEMEP. Infatti, ogni progetto di sviluppo di database di prodotti industriali ha bisogno della collaborazione delle associazioni industriali del settore, in mancanza della quale è poi praticamente impossibile raccogliere i dati dei prodotti stessi.

Affinché il software fosse di generale accettazione da parte delle industrie, esso fu concepito in modo neutrale rispetto alle esigenze dei vari produttori ed utilizzatori. Inoltre, onde promuovere la sensibilità e la comprensione del risparmio energetico, il database fu corredato di moduli di calcolo, di confronto prestazionale, di strumenti di diagnostica e d'analisi e di Help on Line. In tal modo EURODEEM divenne anche un validissimo strumento di formazione e promozione. /ref. 4/

EuroDEEM fu messo in rete nel 1998 e successivamente aggiornato con varie migliorie. Si può senz'altro affermare che quest'iniziativa fu coronata da notevole successo e molto apprezzata. Riprova di ciò è stato il consenso dei principali produttori europei, che hanno arricchito il database con i dati di più di 5000 motori elettrici e l'altissimo numero di visitatori del sito da ogni parte del mondo. Una delle ragioni di tale successo deve essere attribuita al fatto che finalmente gli utenti potevano trovare su un medesimo sito non solo le informazioni comparate dei motori di tutti i produttori, ma anche ordinate per valori decrescenti di efficienza energetica. Il successo di EuroDEEM è tanto più stupefacente se si pensa che questo software è stato sviluppato solo da alcune persone con scarissimi mezzi, se confrontato con lo sviluppo dell'analogo software americano Motor-Master+, che ha coinvolto centinaia di esperti USA e disponeva di vari milioni di dollari di budget.

Nel periodo 2000 - 2004 per varie difficoltà burocratiche e di personale interne la Commissione Europea non ha potuto sostenere adeguatamente questo progetto ed ha dovuto purtroppo ricorrere ad aiuti esterni per la manutenzione del software EuroDEEM. Allo scopo di averne una versione più robusta e con una ancora maggiore diffusione, ne è stata commissionata alla Washington State University una nuova versione, chiamata *EuroDEEM International*, sponsorizzata anche dalle associazioni di produttori di rame, dal US Department of Energy, dal Carbon Trust inglese, dall'Ufficio dell'Efficienza Energetica canadese, oltre che ovviamente dal CCR della Commissione Europea.

Attualmente nel database EuroDEEM si possono ritrovare i dati di oltre 5000 motori elettrici ad induzione forniti da 28 principali produttori europei. Informazioni e software sono reperibili sul sito:

<http://energyefficiency.jrc.cec.eu.int/eurodeem/index.htm>

2.3 Gli studi di settore

Le principali applicazioni dei motori elettrici concernono il trascinamento di apparecchi d'uso finale, come pompe, compressori, ventilatori e simili. Questi apparecchi sono presenti in svariate applicazioni e dimensioni, da situazioni domestiche (frigoriferi, computer, etc.) a grandi ventole in complessi industriali e centrali elettriche. Poiché, come già affermato in precedente articolo /ref. 5/ il consumo d'elettricità dovuto a sistemi azionati da motori elettrici ammonta al 65 % dei consumi industriali ed il costo dell'energia nel corso della vita di un motore pesa fino a più

del 90% sui costi totali, ne consegue l'assoluta importanza e convenienza di realizzare anche limitati miglioramenti del rendimento di ciclo.

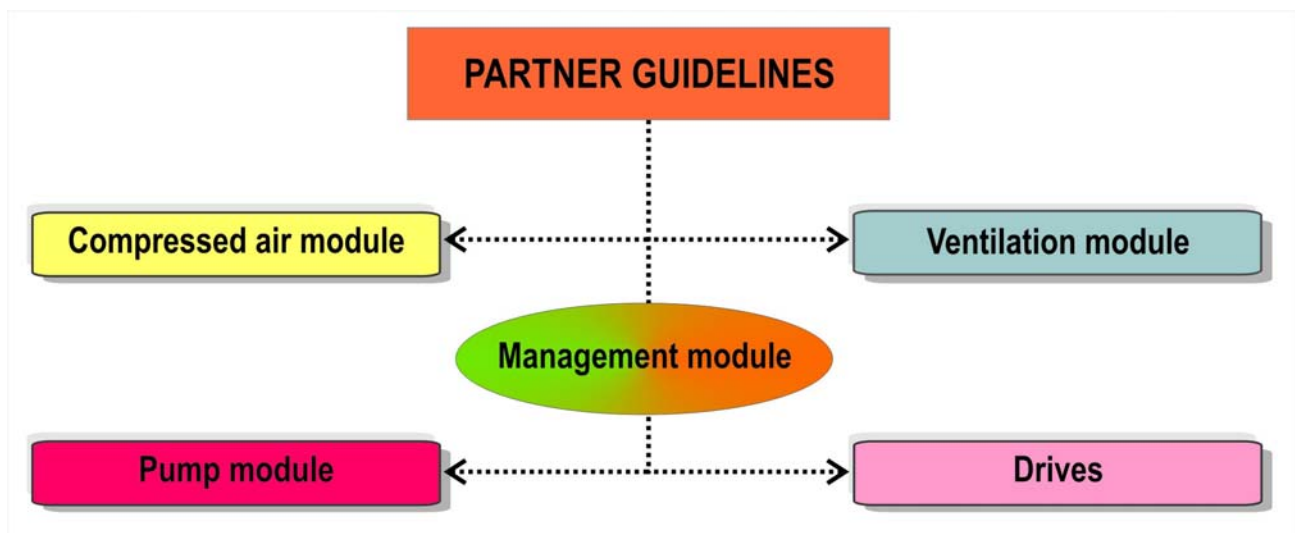
La Commissione Europea ha quindi sponsorizzato, nell'ambito del programma SAVE, fra il 1998 ed il 2002 vari studi nei settori applicativi più importanti, quali i Sistemi ad Aria Compressa /ref. 6/, le Ventole /ref. 7/, le Pompe/ref. 8/ ed i Variatori di Velocità. Questi studi hanno avuto lo scopo di evidenziare, in numerosi paesi dell'Unione Europea, la parte di consumi di elettricità assorbita dagli apparecchi d'uso finale considerati, le misure possibili ed il potenziale di risparmio energetico di ognuno nei vari settori industriali nonché i principali ostacoli al conseguimento di detto potenziale e le azioni di promozione suggerite.

I risultati di tutti questi studi sono divenuti poi la base sulla quale impostare il Programma Motor Challenge (MCP) per la realizzazione dell'Efficienza Energetica nel campo dei sistemi azionati dai motori elettrici.

2.4 Il Programma Motor Challenge (MCP)

Similmente al Programma GreenLight (v. Progetto Elettrico N. 27), anche questo programma lanciato dalla Commissione Europea è su base volontaria, indirizzato alle società industriali e del terziario per migliorare l'efficienza energetica dei loro azionamenti elettrici.

Come si è già visto nei precedenti articoli al riguardo, /ref. 5/ il potenziale di risparmio d'elettricità possibile al 2015 con misure economicamente convenienti nell'Unione Europea a 15 paesi è stato stimato intorno ai 90 TWh/a. Tale cifra ovviamente non è ottenibile con il semplice progresso tecnologico spontaneo, ma difficilmente potrà essere conseguito se non si avviano da subito incisive azioni che rendano gli utilizzatori più consapevoli delle opportunità di risparmio economico conseguibili dall'ammmodernamento dei sistemi azionati dai motori elettrici. La necessità di migliorare questi sistemi non è solo dettata da motivi di protezione ambientale, ma anche dall'urgenza di migliorare la competitività dell'industria europea.



Schema operativo del Programma Motor Challenge

Le ditte che volontariamente aderiscono al Programma beneficiano non solo di supporto tecnico ma anche ottengono un riconoscimento pubblico per il loro contributo alla realizzazione degli obiettivi di politica energetica dell'Unione.

A differenza del programma GreenLight in cui venivano prescritti obiettivi quantitativi, nel MCP il regolamento impone ai Partecipanti solo di definire un Piano d'Azione. Con questo "progetto" ogni Partecipante stabilisce in quali siti e su quali sistemi intende intervenire con misure specifiche di efficienza energetica. Per rendere il programma flessibile e poco cogente, l'impegno può anche essere limitato ad interventi su un solo reparto ovvero sui siti individuati dal management. I Partecipanti al Programma dovranno assicurare anche il mantenimento o il miglioramento dell'affidabilità e della qualità del servizio dei sistemi considerati, oltre che realizzare la maggior parte dei risparmi d'energia tecnicamente ed economicamente fattibili.



Anche per la realizzazione del Programma Motor Challenge, la Commissione Europea ha coinvolto le Agenzie energetiche nazionali. Nella figura sono indicati i paesi e le agenzie aderenti al MCP sin dal suo inizio. Altri paesi si sono successivamente aggregati. Quando Bulgaria, Lituania e Romania avranno firmato l'adesione, i paesi partecipanti saliranno a 20. All'inizio del 2005 le imprese partecipanti erano 21 mentre le imprese sostenitrici (Endorsers) sono 32.

E' opinione di chi scrive che il ridotto numero di partecipanti possa essere dovuto a diversissimi motivi:

- innanzi tutto, il coinvolgimento di nuovi partner nel Programma dipende molto dalle persone e dalle risorse delle Agenzie nazionali dedicate alla diffusione del programma stesso.
- Mentre poi il Programma

GreenLight era indirizzato ad un più vasto campo di possibili partecipanti (si pensi al settore terziario, con banche, supermarket, uffici, etc.) invece in MCP si indirizza prevalentemente all'industria: mentre la piccole e medie imprese hanno più urgenti problemi, le grandi industrie ritengono (spesso a torto) di disporre già di un management energetico efficace.

- Inoltre, la Commissione Europea può solo premiare i partecipanti al Programma con riconoscimenti morali di cui le industrie spesso hanno meno necessità rispetto alle ditte del terziario, più a contatto col pubblico.
- Infine, altri meccanismi, più attraenti sia economicamente che operativamente (ad es. tramite ESCo), in corso di introduzione, tendono a trasferire ad altri soggetti l'iniziativa degli interventi di risparmio energetico.

3. Conclusioni

I benefici che l'Unione Europea a 25 paesi potrebbe trarre da un incisivo impegno di risparmio energetico nel settore dei sistemi azionati da motori elettrici sono considerevoli. (v. Tabella)

Tabella dei Benefici ottenibili con l'adozione di efficienti sistemi di motori elettrici

Benefici per i 25 paesi dell'U.E.	Beneficiari	Beneficio Annuo (miliardi di €/a)
Risparmio dei costi energetici, mediante riduzione di circa 200 TWh/a di consumi di elettricità	Industria	10
Benefici non legati all'energia: riduzione dei costi di manutenzione e migliore gestione	Industria	5-10
Riduzione dei costi ambientali: abbattimento di circa 100 mio. tCO₂ (1/4 degli obiettivi di Kyoto)	Società	6
Valore in termini di ricavo della vendita dei titoli di emissione	Industria	2

Per ottenere questi benefici i paesi dell'Unione Europea debbono riservare maggiore attenzione al settore dei motori elettrici, che assorbe il 65% dell'elettricità consumata dall'industria ed attivare appropriati programmi di efficienza energetica. La maggior parte degli esperti concordano nell'affermare che la miglior strategia deve basarsi su un mix di campagne informative, di regolamentazioni e di incentivazioni. La Commissione Europea ormai da anni ha avviato importanti azioni in questa direzione, come sopra illustrato, ma, senza un più profondo impegno degli stati nazionali sarà difficile raggiungere gli obiettivi individuati. Il Programma Motor Challenge è un buon inizio per sensibilizzare gli operatori del settore, ma senza adeguati e mirati investimenti gli obiettivi di risparmio energetico, di riduzione dei costi operativi, di maggior competitività e di riduzione dell'inquinamento possono restare un miraggio.

Bibliografia

1. Motor Study Group , “*Actions to promote energy efficient electric motors*”, SAVE Programme, Energy DG, Brussels , October 1996
2. Edmar Fagundes de Almeida, “*Energy efficiency and the limits of market forces: the example of the electric motor market in France*”, Energy Policy, Vol. 26, No. 8, pp 643-653, 1998
3. Nelson R. and Winter S., “*An evolutionary theory of technical change*”, Harvard University Press, Cambridge, MA., 1982
4. S. Cocchi, F., Conti (1999). “*The new European database on efficient electric motor systems: EuroDEEM- 98*”, Proceedings of Energy Efficiency in Motor Driven Systems – EEMODS'99, London, 20-22 September 1999
5. F. Conti, “*Motori elettrici: Come risparmiare energia*”, Progetto Elettrico N. 29 nov. 2004
6. P. Radgen, E. Blaustein Editors (2001) “*Compressed Air Systems in the European Union*”, , ISBN 3-932298-16-0, SAVE Contract N. XVII/4.1031/Z/98-266
7. P. Radgen Editor,(2002), “*Market study for Improving Energy Efficiency for Fans*”, Fraunhofer IRB Verlag, ISBN 3-8167-6137-2, SAVE Contract N. XVII/4.1031/Z/99-313
8. ETSU, “*Study on Improving the Energy Efficiency for Pumps*”, European Commission, Febbraio 2001, Rapporto AEAT 6559 v. 5.1