



ICT E INNOVAZIONE D'IMPRESA

Casi di successo

Rubrica a cura di

Roberto Bellini, Chiara Francalanci

La rubrica *ICT e Innovazione d'Impresa* vuole promuovere la diffusione di una maggiore sensibilità sul contributo che le tecnologie ICT possono fornire a livello di innovazione di prodotto, di innovazione di processo e di innovazione di management. La rubrica è dedicata all'analisi e all'approfondimento sistematico di singoli casi in cui l'innovazione ICT ha avuto un ruolo critico rispetto al successo nel business, se si tratta di un'impresa, o al miglioramento radicale del livello di servizio e di diffusione di servizi, se si tratta di una organizzazione pubblica.

GREEN IT

Efficienza nei consumi energetici dei data center

Il Caso SeeWeb

Francesco Merlo

1. INTRODUZIONE

Il caso riportato descrive le soluzioni IT per il miglioramento dell'efficienza nel consumo di energia elettrica – che rientrano nel più generale contesto del Green IT – adottate da un'azienda operante nel settore della fornitura di servizi IT. La duplice necessità di riduzione dei consumi elettrici e di ottimizzazione dell'utilizzo delle risorse computazionali ha portato SeeWeb ad una continua ricerca di innovazione dal punto di vista dell'infrastruttura del *data center* e dell'architettura logica dei sistemi informativi. L'articolo descrive in dettaglio l'esperienza di SeeWeb analizzandone il core business, il contesto competitivo e le valutazioni e l'impatto che le strategie orientate al Green IT hanno avuto sull'efficienza nel consumo di energia elettrica.

2. SEEWEB

SeeWeb nasce nel maggio del 1998, con la costruzione di una *server farm* innovativa sin dalle fasi di progettazione, per quanto riguarda le caratteristiche tecnologiche e infrastrutturali. L'offerta della società consiste in un insieme di servizi per le imprese comprendenti soluzioni

di *hosting* e *housing* per siti e applicazioni web. La società ottiene i primi risultati dall'anno successivo, in quanto già alla fine del 1999 i prodotti SeeWeb la collocavano nelle prime dieci posizioni di fornitori di servizi di registrazione di domini Internet in Italia.

Lo sviluppo della società prosegue nel 2002 con l'acquisizione di Valore, una delle principali aziende italiane nel settore che, con oltre 4000 domini attivi e 3000 clienti, consente a SeeWeb di ampliare l'offerta di prodotti con un brand a basso costo ed entrare nella fascia di mercato *entry level*.

Nel 2005, attraverso la controllata Quadrant, Seeweb apre un nuovo *data center* a Milano, che diventerà il crocevia delle nuove attività di *co-location*, di *clustering* geografico, di *disaster management* e delle attività commerciali per il nord Italia.

Il 2008 si conclude con una posizione di leadership sul mercato italiano, con un fatturato in crescita di oltre il 25%, che sfiora i 4,2 milioni di Euro. Oltre 100.000 domini sono registrati sui server di SeeWeb, alcuni dei quali di grande prestigio e notorietà e un investimento pari al 20% del fatturato destinato all'innovazione tecnologica e di prodotto consente un costante

aggiornamento dell'offerta di servizi. Inoltre, l'azienda è stata certificata ISO9001 e per prima in Italia ISO14001 per l'impatto ambientale controllato delle sue attività.

Attualmente, Seeweb prosegue con una strategia di crescita nell'attività di fornitura di soluzioni tecnologiche per la presenza in rete al fine di consolidarsi come operatore di primo piano nel mercato nazionale e affacciarsi al mercato europeo e internazionale.

Il *core business* di SeeWeb consiste nell'offerta di servizi di hosting, *housing* e *co-location* di alta qualità con management a vari livelli delle risorse offerte, nonché di progettazione e realizzazione di piattaforme telematiche complesse per l'*outsourcing*. Gli obiettivi che guidano l'offerta dei servizi di SeeWeb sono:

- sviluppare un'offerta completa e integrata di prodotti in grado di soddisfare i fabbisogni dei clienti sia in termini di flessibilità delle soluzioni, sia in termini di servizi di qualità e professionalità;
- fornire prodotti a prezzi competitivi, garantendo la migliore tecnologia, affidabilità e sicurezza disponibile sul mercato;
- favorire la crescita del business dei propri clienti attraverso un attento monitoraggio delle loro esigenze e delle loro potenzialità.

3. IL GREEN IT

L'espressione "Green IT" indica un nuovo campo di ricerca che si rivolge allo studio delle problematiche ambientali ed energetiche legate alle tecnologie dell'informazione¹. Più precisamente, il Green IT può considerarsi articolato in tre grandi aree:

- il miglioramento dell'efficienza del consumo energetico delle infrastrutture IT;
- la gestione eco-compatibile del ciclo di vita delle infrastrutture IT;
- l'utilizzo dell'IT come tecnologia abilitante per pratiche di *governance* aziendale orientate all'ecosostenibilità.

La prima area ha l'obiettivo di ottimizzare la progettazione dell'architettura dei sistemi informativi e dei *data center* con lo scopo di massimizzare l'efficienza del consumo di energia elettrica, prendendo in considerazione tutti gli aspetti – dalle specifiche caratteristiche dei modelli dei server alle differenti pratiche di utilizzo di tecniche quali la virtualizzazione – che hanno effetti sul consumo elettrico.

La seconda area di ricerca si rivolge invece alla definizione ed alla promozione di nuove metodologie e nuove tecniche per la gestione eco-compatibile dell'intero ciclo di vita delle tecnologie dell'informazione, prendendo in considerazione aspetti che vanno dalla produzione dell'hardware e all'ottimizzazione degli imballaggi, fino alla gestione delle attività di stoccaggio ed alla rottamazione dell'hardware ormai dismesso.

Infine, la terza area di ricerca ha l'obiettivo di utilizzare le tecnologie dell'informazione come fattore abilitante per misurare e monitorare i parametri relativi all'ecosostenibilità di qualsiasi processo industriale, non per forza limitandosi al contesto dell'IT. Per esempio, per la definizione di sistemi di supporto alle decisioni e cruscotti gestionali che permettano la misurazione ed il controllo di indicatori di performance dei processi come consumo energetico, temperatura, quantità di agenti inquinanti (perd esempio, CO₂ equivalente) emessi durante lo svolgimento delle tipiche attività produttive.

Considerata la vastità delle tematiche trattate dal Green IT e soprattutto la loro rilevanza in termini di impatto ambientale e di possibili riduzioni dei costi operativi, è una conseguenza naturale la nascita di un'estrema attenzione negli ambienti accademici e industriali.

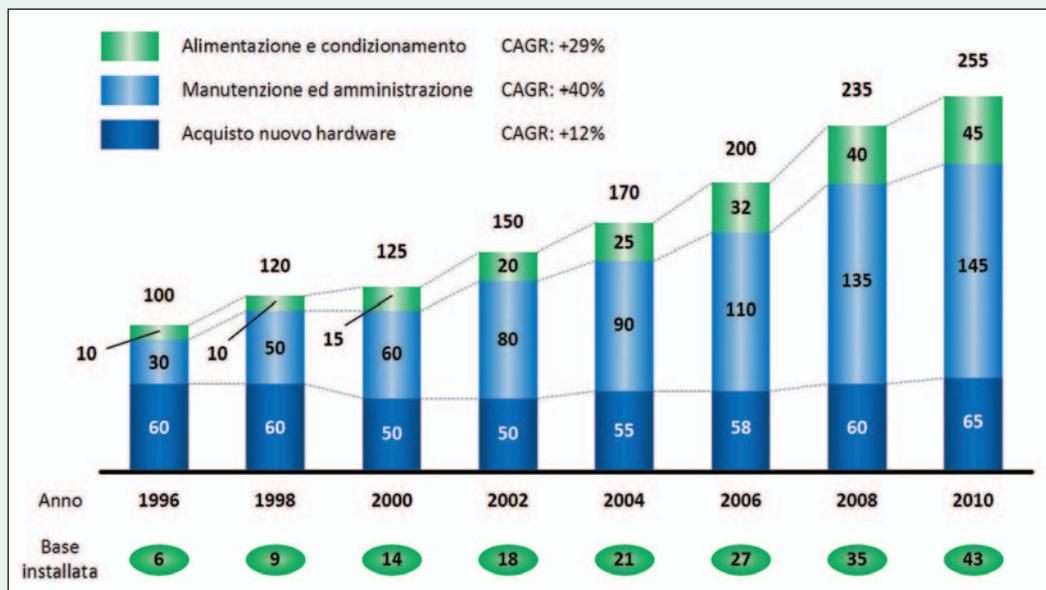
Dal punto di vista dei consumi di energia elettrica è fondamentale osservare come, soprattutto nello sviluppo architetturale dei componenti elettronici destinati alla grande diffusione, i produttori di hardware si siano focalizzati sull'incrementare la frequenza del *clock* di sistema e sulla miniaturizzazione sempre più spinta delle componenti [2]. Se non si considerano le aree di ricerca dedicate specificatamente alla progettazione di componenti a basso consumo (per esempio, i sistemi *embedded*), in generale le tematiche legate all'efficienza dell'impiego dell'energia sono infatti state raramente tenute in considerazione. Il risultato è stato la disponibilità di sistemi molto potenti e veloci, a scapito però di elevati consumi e di scarsa efficienza nell'impiego dell'energia utilizzata. L'impatto degli elevati consumi energetici delle infrastrutture IT può essere analizzato sulla base di tre differenti prospettive.

□ Emissioni equivalenti di anidride carbonica (CO₂) e gas serra

Sulla base di dati riportati da recenti ricerche [1, 3, 4], il settore IT è responsabile di circa il

FIGURA 1

Spesa globale nel mercato server (miliardi di Dollari, Fonte: [6])



2% delle emissioni globali di anidride carbonica, una quantità paragonabile a quella dell'industria aeronautica. Il consumo complessivo medio annuale di un PC desktop corrisponde all'emissione di una tonnellata di CO₂, mentre un server ha lo stesso impatto ambientale su base annua di un SUV medio che percorre circa 2,5 km/litro di carburante [5]. Infine, ma certamente non trascurabile, l'aspetto di inquinamento da materiali pesanti, come piombo, cadmio e mercurio, per cui il settore IT contribuisce a livello mondiale al 70% delle emissioni su terreno [3].

□ Costi operativi

Da un punto di vista prettamente economico, l'impatto degli elevati consumi energetici delle infrastrutture IT ha acquisito importanza sempre più rilevante nel corso degli anni. In particolare, considerando gli ultimi 12 anni (1996 – 2008), il costo legato all'alimentazione ed al condizionamento degli impianti IT è aumentato di ben quattro volte (Figura 1).

Considerando invece il rapporto tra i costi per l'acquisto di nuovo hardware ed i costi per alimentazione e condizionamento, si può notare come attualmente questi ultimi siano pari al 60% dei primi. Ciò significa che per ogni Euro investito nell'acquisto di nuovo hardware, 0,60 € dovranno essere destinati su base annuale per consentirne il funzionamento (Figura 2). Tale rapporto è inoltre destinato a crescere, se non fosse per il continuo aumento del costo dell'energia, che in Italia risulta essere uno dei maggiori a livello

mondiale. Dal punto di vista manageriale, queste osservazioni provocano implicazioni di non poco conto, soprattutto considerando il fatto che attualmente pochissime imprese provvedono a rendicontare nel budget IT i relativi consumi energetici, falsando quindi le prospettive.

□ Scalabilità degli impianti

Infine, l'elevato consumo energetico delle infrastrutture IT rappresenta una limitazione alla scalabilità degli impianti e delle infrastrutture destinate ad ospitarli, come i *data center*. I requisiti energetici delle nuove apparecchiature ad alta densità possono raggiungere soglie estremamente elevate (per esempio, un rack contenente 5 *enclosure* per sistemi *blade* può arrivare a richiedere 20 kWatt di potenza), così come la potenza dei più comuni PC desktop continua a crescere ad un ritmo annuale di 8-10%. Tali considerazioni pongono di fronte ad evidenti problematiche nel momento in cui le infrastrutture quali i *data center* siano localizzati in aree densamente abitate, poiché i distributori di energia elettrica potrebbero non essere in grado di convogliarvi la quantità richiesta di energia. Un recente studio [3] ha dimostrato come nei prossimi anni ben il 60% dei *data center* saranno afflitti da problematiche inerenti la scalabilità dei consumi energetici, del condizionamento dei sistemi e dello spazio fisico.

Considerando il caso di un *data center* tipico, esiste un insieme piuttosto articolato di strategie progettuali ed interventi eseguibili a poste-

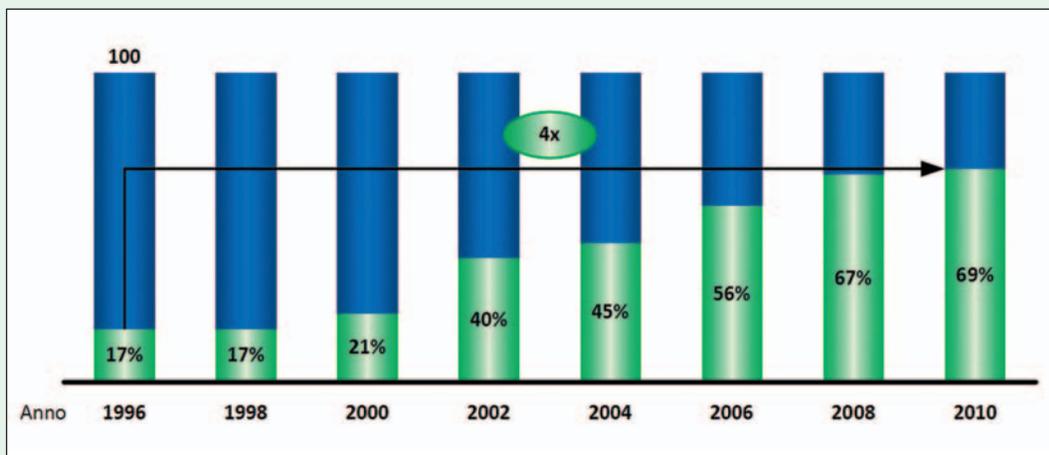


FIGURA 2

Incidenza della spesa per alimentazione e raffreddamento sulla spesa di acquisti del nuovo hardware (Fonte: [6])

riori su impianti già esistenti che consentono di razionalizzare e di ridurre entro certi limiti i consumi delle apparecchiature IT che vi sono contenute. In particolare, è possibile categorizzare tali interventi in tre grandi macrocategorie.

□ Interventi sulle infrastrutture

Una prima categoria di interventi si rivolge alle infrastrutture del *data center* e alla loro disposizione all'interno delle sale. Per esempio, capita spesso nei *data center* che i *rack* non siano completamente occupati da server o altre apparecchiature IT: l'utilizzo di pannelli contenitivi per l'aria negli spazi vuoti permette di gestire al meglio i flussi dell'aria, evitando che l'aria fredda si misceli a quella calda ove non gradito. Tale accorgimento consente di ottenere risparmi potenziali nell'ordine del 1-2% dei consumi dell'impianto di condizionamento [7]. Inoltre, l'aver un layout dei *rack* efficiente ha un impatto notevole sull'efficienza del sistema di raffreddamento: per esempio, la creazione di corridoi caldi e freddi ed un corretto posizionamento dei componenti dedicati al ricircolo dell'aria all'interno delle sale consente di ottenere risparmi potenziali del 5-12% sui consumi [7].

□ Interventi sull'impianto di condizionamento

La seconda categoria di interventi si rivolge alle configurazioni e alle tecnologie impiegate nell'impianto di condizionamento vero e proprio. Per esempio, il *freecooling* è un sistema di raffreddamento che sfrutta la differenza di temperatura dell'aria all'interno del *data center* con quella dell'ambiente esterno. In particolare, i

sistemi che fanno ricorso a tale tecnologia non utilizzano ventole per forzare la circolazione dell'aria o pompe per la movimentazione dell'acqua di raffreddamento, ma si limitano vincolarne la direzione di movimento (per esempio, ascendente/discendente), riducendo quindi i consumi. Le riduzioni legate all'utilizzo di questa tecnologia possono raggiungere il 40% dei consumi di sistemi classici per il raffreddamento dei sistemi [8]. Un secondo esempio di tecnica applicabile agli impianti di condizionamento prevede di isolare fisicamente i corridoi caldi da quelli freddi, consentendo di aumentare l'efficienza delle macchine che raffreddano l'aria (in quanto esse operano con un'efficienza direttamente proporzionale alla differenza di temperatura dei flussi di aria che trattano). In questo caso è possibile raggiungere risparmi nell'ordine del 20-30% [9].

□ Interventi sulle apparecchiature IT

Infine, è possibile ottenere razionalizzazioni dei consumi energetici anche operando direttamente sulle apparecchiature IT ospitate in un *data center*. La maggior parte dei *data center* è attualmente composta da server "a bassa densità", che risalgono mediamente a 3-5 anni fa. I produttori di hardware, come IBM, HP e Dell, hanno introdotto sul mercato nuovi modelli di server progettati e realizzati con particolare attenzione all'efficienza dell'impiego dell'energia elettrica. Il ricorso a tali apparecchiature in luogo di quelle con un'età di almeno 3-5 anni consente di ottenere riduzioni dei consumi energetici nell'ordine del 20% dei loro consumi [7]. È inoltre possibile operare anche sull'architettura

ra logica del sistema informativo: per esempio, mediante tecniche quali la virtualizzazione si ottimizza l'utilizzo delle risorse computazionali a fronte delle richieste di elaborazione. Mediante l'impiego di tali soluzioni è possibile raggiungere risparmi sul consumo delle infrastrutture IT fino al 65% [7].

La tabella 1 riporta un riepilogo degli esempi di interventi *green* che è possibile applicare in un *data center* tipico, con le relative percentuali di risparmio e i consumi di energia elettrica che è possibile ridurre mediante l'applicazione degli interventi.

4. IL GREENICT IN SEEWEB

L'utilizzo delle tecnologie dell'informazione riveste in SeeWeb un ruolo di fondamentale importanza, in quanto esse sono fattore abilitante per la fornitura dei servizi che ne costituiscono il *core business*. Di conseguenza, la corretta progettazione, e soprattutto la corretta gestione delle infrastrutture e delle apparecchiature IT rappresentano per SeeWeb obiettivi strategici fondamentali. Negli ultimi anni l'azienda ha perciò dedicato risorse e investimenti in progetti volti a migliorare costantemente le caratteristiche dei suoi *data center*, anche dal punto di vista delle tematiche del *green IT*. Proprio in questo ambito, due sono le direttive su cui SeeWeb ha concluso o sta svolgendo attività di razionalizzazione e ottimizzazione.

La prima area di attività riguarda gli interventi orientati all'aumento di efficienza dei consumi energetici delle infrastrutture. A partire dal 2007, in entrambi i *data center* di Milano e Fro-

sinone SeeWeb si è concentrata su tre leve per ridurre i consumi:

- tecnologia impiegata nell'impianto di generazione dell'acqua fredda per il raffreddamento, mediante l'introduzione di *chiller* ad alto coefficiente di prestazione (COP > 5.0) impieganti compressori centrifughi a levitazione magnetica;
- strategie per il raffreddamento delle sale dei *data center*, che hanno visto l'impiego di unità di trattamento dell'aria dotate di microprocessori integrati per il coordinamento dinamico delle modalità di funzionamento, che consentono di parzializzare l'utilizzo dell'acqua per il raffreddamento e di adattare dinamicamente la velocità delle ventole per la movimentazione dell'aria;
- tecnologia impiegata nelle infrastrutture per la gestione e la distribuzione dell'energia, mediante l'introduzione di UPS con un rendimento a carico parziale del 95%.

Parallelamente alle attività citate, nel *data center* di Milano è stato avviato anche un progetto pilota che vede l'introduzione di un sistema di raffreddamento *freecooling* aria-aria, che ha permesso l'utilizzo dell'aria dell'ambiente esterno per aumentare l'efficienza del sistema di condizionamento. SeeWeb ha stimato che mediante questa soluzione, è possibile raggiungere una riduzione media del 30% dei costi attuali di climatizzazione.

Complessivamente, i risultati degli interventi di miglioramento dell'efficienza del consumo energetico apportati alle sole infrastrutture porteranno il PUE dei *data center* di SeeWeb da un valore di 2,0 ad un valore di 1,5: se prima degli interventi per ogni Watt di energia erogato alle apparecchiature IT era richiesto un secondo Watt di energia da erogare alle infrastrutture

TABELLA 1
Riepilogo di alcuni interventi *green* per l'aumento dell'efficienza dei consumi in un *data center*

Categoria	Intervento	Riduzione potenziale	Risparmi su consumi
Infrastrutture	Pannelli contenitivi per l'aria	1 - 2%	Impianto condizionamento
Infrastrutture	Layout efficiente	5 - 12%	Impianto condizionamento
Condizionamento	Freecooling	fino al 40%	Impianto condizionamento
Condizionamento	Contenimento dell'aria nei corridoi caldo-freddo	20-30%	Impianto condizionamento
Sistema Informativo	Hardware più efficiente nei consumi	a partire dal 20%	Apparecchiature IT
Sistema Informativo	Virtualizzazione	fino al 65%	Apparecchiature IT

del *data center* (alimentazione protetta, distribuzione, climatizzazione, servizi vari), dopo gli interventi, le stime di SeeWeb prevedono di riuscire a ridurre tale quantità a 0,5 W.

La seconda area di attività riguarda invece gli interventi volti al miglioramento dell'efficienza di consumo di energia da parte delle apparecchiature IT. La realizzazione di queste attività si inquadra nella volontà di SeeWeb di entrare nel segmento di mercato dell'*hosting retail low-cost*, fino ad oggi non presidiato. In tale segmento è essenziale, dal punto di vista del vantaggio competitivo rispetto alla concorrenza, presentarsi sul mercato con un prezzo del servizio molto basso, rispettando però i requisiti e i vincoli tecnologici che i potenziali clienti si attendono dal fornitore. Di conseguenza, l'attenzione agli aspetti di efficienza energetica e ottimizzazione dei livelli di utilizzo delle apparecchiature IT riveste un ruolo assolutamente centrale nell'economia complessiva del progetto.

Le infrastrutture e le apparecchiature IT impiegate per la realizzazione del nuovo sistema sono state esplicitamente scelte nell'ottica del "*green IT*", permettendo notevoli risparmi sia dal punto di vista energetico, ma anche, ad esempio, dal punto di vista di spazio fisico occupato all'interno delle sale del *data center*. L'utilizzo di server di tipo *blade*, infatti, consente di ridurre drasticamente lo spazio occupato, consentendo di aumentare di oltre 30 volte l'efficienza di utilizzo dello spazio fisico: l'infrastruttura impiegata da SeeWeb consente di ospitare circa 300.000 siti web per metro quadro occupato, rispetto ad un valore tradizionale tipico di circa 10.000 siti per metro quadro. La progettazione del sistema è stata inoltre focalizzata all'ottimizzazione sia hardware che software: l'impiego di server *blade* e *storage SAN* ha consentito di ottenere altissime densità di potenza per unità di spazio, che unite alle tecnologie di virtualizzazione hanno permesso di ridurre di un fattore 10 i consumi medi di energia per sito ospitato. In un sistema tradizionale, infatti, i consumi IT si attestano tipicamente intorno a 1,0 W/sito, mentre il sistema implementato in SeeWeb riduce tali consumi a meno di 0,1 Watt/sito. Tali riduzioni sono state possibili grazie all'impiego di un sistema software che gestisce lo strato di virtualizzazione, con l'obiettivo di minimizzare il numero di *core* in uso nell'intera piattaforma. In questo modo è possibile adattare dinamicamente l'utilizzo delle risorse

computazionali sulla base del carico richiesto, per esempio sulla base della fascia oraria: nelle ore di minor utilizzo delle risorse, interi server possono essere letteralmente spenti, consentendo un notevole risparmio energetico.

5. CONCLUSIONI

Risulta evidente come il ricorso alle nuove tecnologie, sia a livello infrastrutturale che a livello prettamente informatico, possa dare luogo a notevoli miglioramenti nell'impiego dell'energia nel funzionamento di un *data center*.

In particolare, gli interventi messi in atto da SeeWeb dimostrano come la possibilità di migliorare l'efficienza di utilizzo dell'energia nel funzionamento di un *data center*. In particolare, gli interventi messi in atto da SeeWeb dimostrano come la possibilità di migliorare l'efficienza di utilizzo dell'energia elettrica possa tradursi non solo in minori costi di gestione operativa, ma anche in vantaggio competitivo nei confronti dei concorrenti sul mercato. L'Ing. Antonio Baldassarra, CEO di SeeWeb, intervistato per l'occasione ha affermato che sebbene l'azienda stia perseguendo l'obiettivo di un continuo miglioramento nell'efficienza dell'utilizzo dell'energia all'interno dei propri *data center*, rileva ancora forti differenze tra il contesto delle tecnologie dell'informazione e quello di settori industriali più classici. Per esempio, nell'ambito della climatizzazione degli ambienti, i coefficienti di prestazione degli impianti di SeeWeb - sebbene allo stato dell'arte, non riescano ad avvicinarsi a quelli dei climatizzatori industriali impiegati in altri ambiti - sono in grado di ottenere prestazioni pressoché doppie (con valori di COP prossimi a 10).

Ciononostante, risulta indubbio che le tecnologie e le strategie introdotte nel mercato permettano notevoli miglioramenti nell'efficienza di impiego dell'energia elettrica, risultato di assoluta rilevanza nell'ambito di un settore che contribuisce in modo rilevante alle emissioni di gas serra, ma che al contempo presenta notevoli margini di riduzione potenziale dei consumi.

Bibliografia

- [1] Murugesan S.: *Harnessing Green IT: Principles and Practices*. *IT Professional*, Vol. 10, n. 1, 2008, p. 24-33.
- [2] Schaller R.R.: *Moore's law: past, present and future*. *IEEE Spectrum*, Vol. 34, n. 6, 1997, p. 52-59.

- [3] Brown E.G., Lee C.: *Topic Overview: Green IT*. Forrester Research report, November 2007.
- [4] Kumar R.: *Important Power, Cooling and Green IT Concerns*. Gartner Report, January 2007.
- [5] Restorick T.: *An Inefficient Truth*. Global Action Plan Report, 2007.
- [6] Josselyin S. L., Dillon B., Nakamura M., Arora R., Lorenz S., Meyer T., Maceska R., Fernandez L.: *Worldwide and regional server 2006-2010 forecast*. IDC Report, 2006.
- [7] Rasmussen N.: *Implementing Energy Efficient Data Centers*. APC, White Paper #114.
- [8] Club T.I.ER: *Cogenerazione e freecooling: l'esperienza del data center di Acantho*.
- [9] Niemann J.: *Hot aisle vs. cold aisle containment*. APC, White Paper #135.

FRANCESCO MERLO, consegnerà il Dottorato di Ricerca in Ingegneria dell'Informazione presso il Politecnico di Milano nel 2010; presso lo stesso ateneo ha conseguito la Laurea Specialistica in Ingegneria Informatica nel 2006 e la Laurea in Ingegneria Informatica nel 2003. Durante gli studi di dottorato è stato *visiting researcher* presso il *College of Management del Georgia Institute of Technology* (Atlanta, USA). Collabora con la Fondazione Politecnico di Milano in qualità di consulente in ambito delle tecnologie dell'informazione. Si occupa di ricerca su tematiche legate al Green ICT, alla qualità ed ai costi di sviluppo e manutenzione del software; su questi temi è autore di pubblicazioni nazionali e internazionali. Dal 2006 tiene presso il Politecnico di Milano parte dei corsi di Sistemi Informativi per l'Impresa e di Gestione della Tecnologia dell'Informazione. E-mail:merlo@elet.polimi.it