

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 ENTER

Francesco Merlo

1. INTRODUZIONE

Il caso riportato descrive le soluzioni di razionalizzazione dell'IT orientate all'aumento di efficienza del consumo energetico sperimentate da ENTER nell'ambito del progetto ENER-G-IT¹. La duplice necessità di riduzione dei consumi elettrici e di razionalizzazione dell'utilizzo delle risorse ha portato ENTER 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 ENTER, analizzandone il *core business*, il contesto competitivo e le valutazioni dell'impatto che le strategie orientate alla razionalizzazione dell'IT hanno avuto sull'efficienza nel consumo di energia elettrica nel *data center*.

ENTER è un *Innovation Solution Provider*, un'azienda che progetta, sviluppa e gestisce solu-

zioni che spaziano dalla connettività ai servizi *data center*, dalla telefonia ai servizi on line e alla comunicazione digitale. Nata nel 1996, ed entrata a far parte nel 2002 del gruppo Y2K Communication, negli ultimi anni ha consolidato un posizionamento marcatamente originale divenendo il primo Digital Hub italiano in grado di accompagnare i clienti verso il mondo digitale: dalla rete, ai servizi di *data center* fino allo sviluppo dei contenuti.

Il cuore dei servizi di ENTER è una rete proprietaria supportata da un *data center* situato nel polo tecnologico di Milano Caldera ispirato alle più innovative linee guida del *Green IT*. Su questi asset tecnologici sono imperniati servizi di connettività, fonia, *hosting*, *mail* e *collaboration*, *digital asset management*.

2. UNA METODOLOGIA PER LA RAZIONALIZZAZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI

La filosofia che ha guidato le attività di ENTER nell'approccio alla tematica della razionalizzazione dei consumi energetici è ben riassunta dalle parole di Nicola Sciumè, Amministratore Delega-

¹ Il progetto è stato supportato da Regione Lombardia come parte del bando Metadistretti, orientato al finanziamento e al supporto di collaborazioni tra piccole e medie imprese e università per la creazione di nuove aree di business.

to di ENTER, che in occasione dell'evento di presentazione del progetto Energ-IT (di cui ENTER è stato partner) ha dichiarato: *“un problema è una necessità che viene offerta per fare meglio. Per questo, quando ci siamo resi conto che il controllo dei consumi e una gestione del data center erano diventati una priorità, abbiamo fatto una scelta precisa. Misurare il problema, ottimizzare le risorse e innovare, perché risolvere il problema non significasse solo rimandarlo”*.

Tale approccio, maturato anche grazie all'esperienza acquisita tramite la collaborazione con i partner del progetto Energ-IT, mette in chiara luce l'adozione di un approccio metodologico nell'affrontare il problema del controllo e della razionalizzazione dei consumi energetici, che oggi è sempre più sentito non solo dai gestori dei grandi data center.

La missione di ENTER, come afferma Mariano Cunietti, *Technical Manager*, è quella di *“dare alle aziende potenza di calcolo, spazio su disco e visibilità sulla rete. In altre parole, server”*. Operativamente, ciò si traduce nella costituzione di un data center che sia in grado di garantire l'operatività dei server, fornendo impianti infrastrutturali adeguati per l'alimentazione, il condizionamento, la gestione e la salvaguardia dei server stessi. *“Abbiamo costruito una casa intorno ai server - continua Cunietti - per dar loro ciò che serve per erogare in sicurezza i servizi ai nostri clienti: corrente elettrica, gruppi di continuità, raffreddamento. Siamo cresciuti insieme ai nostri clienti, ed è cresciuto anche il numero di server nel nostro data center”*. La corretta gestione della crescita del numero di server e l'adeguamento delle infrastrutture esistenti sono aspetti particolarmente critici in quanto, se non affrontati mediante un'adeguata pianificazione, potrebbero introdurre inefficienze che solo con difficoltà potrebbero essere rimosse successivamente. *“Piano piano - afferma Cunietti - la casa è diventata un condominio, sempre più affollato, e con sempre più fame di energia. Crescendo è diventato evidente che l'impatto del nostro fabbisogno energetico fosse una criticità da affrontare subito”*. Risulta lampante come la problematica relativa al contenimento dei consumi energetici sia chiaramente percepita, tuttavia, lo stesso Cunietti afferma quanto sia difficile, in prima istanza, anche solo quantificare con precisione il consumo energetico e suddividerlo nelle componenti di competenza delle differenti parti

infrastrutturali e sistemiche del data center. *“La prima cosa che potevamo fare - afferma - era modificare il costo della fornitura elettrica. Abbiamo studiato i nostri consumi, e abbiamo vagliato le offerte dei fornitori, selezionando quello che ci dava, nella stabilità, il miglior prezzo per kilowattora. La scelta di un profilo green ci ha garantito inoltre che la nostra energia provenisse solo da fonti rinnovabili”*. La scelta di adottare fornitori che garantiscano la provenienza dell'energia elettrica da fonti rinnovabili è sicuramente un passo fondamentale nel cammino verso la sostenibilità dei consumi; tuttavia, da solo non consente di ridurre i consumi, mantenendo comunque i livelli di servizio invariati. In altre parole, è necessario considerare quale sia il livello di efficienza dei consumi, oltre che il loro volume in termini assoluti.

Proprio in questa prospettiva ENTER ha contribuito a sviluppare e a sperimentare, insieme ai partner del progetto Energ-IT, l'approccio metodologico precedentemente sintetizzato attraverso le parole dell'Amministratore Delegato Nicola Sciumè. La metodologia si basa su tre passaggi concettuali fondamentali:

- misurare;
- ottimizzare;
- innovare.

La misurazione è un passo fondamentale, poiché permette di quantificare le grandezze in gioco e dare consistenza numerica alle variabili coinvolte nel problema. Anche se in prima istanza questa potrebbe sembrare un'operazione banale, esistono problematiche logistiche e tecnologiche che potrebbero introdurre svariati livelli di complessità da affrontare. Nel caso dei consumi elettrici di un data center, per esempio, la prima problematica è costituita dal numero di dispositivi che è necessario monitorare. Si pensi, infatti, alla difficoltà di mettere in opera un'infrastruttura in grado di fornire i consumi puntuali di tutti i dispositivi (sia IT, sia infrastrutturali) contenuti nel data center. Una possibile facilitazione può derivare dall'aver progettato a monte e realizzato un impianto elettrico che consenta di inserire i sensori di monitoraggio direttamente nei quadri elettrici, in modo da poter ottenere misurazioni (sebbene aggregate) ad esempio a livello di ciascun rack o di fila di rack e, separatamente, dei dispositivi per il condizionamento e/o l'alimentazione.

Sempre in relazione alla necessità di misurare,

una seconda problematica è legata alla raccolta e alla conservazione dei dati. Posto, infatti, di avere a disposizione un'adeguata infrastruttura per la rilevazione delle misure di consumo, si rende necessario disporre anche di un sistema automatizzato per la memorizzazione dei dati: per esempio, è possibile ricorrere a sistemi di basi di dati per la conservazione delle misure di consumo affiancati a sistemi di *Configuration Management* per la gestione del parco macchine installato nel *data center*. Successivamente, la consultazione dei dati memorizzati deve essere facilmente fruibile da parte dell'utente, che avrà necessità di effettuare operazioni di aggregazione e consuntivazione sull'intera mole di dati di consumo rilevati, tipicamente tramite *dashboard* analitiche. Anche quest'ultima operazione può non essere banale, in quanto, sulla base del volume di dati raccolti, per la generazione dei dati elaborati possono risultare necessari complessi sistemi di *data warehousing*. La figura 1 mostra un esempio delle possibili visualizzazioni della dashboard realizzata da Beta80 (partner del progetto Energ-IT) per la consultazione dei dati derivanti dalle misure di consumo energetico del *data center* di ENTER.

L'ottimizzazione è un'operazione che può essere effettuata solo dopo aver affrontato la misurazione delle variabili del problema. Infatti, è strettamente necessario conoscere e padroneggiare in modo approfondito tutti gli aspetti

che concorrono a definire il problema, poiché, in caso contrario, si potrebbe addirittura pervenire a soluzioni peggiorative anziché migliorative. L'ottimizzazione dei consumi energetici in un *data center* ha ovviamente una soluzione banale, come conferma Cunietti: "abbiamo studiato il modo di ridurre il più possibile i consumi, e abbiamo capito che l'unico server che non consuma, è un server spento". Tuttavia, risulta ovvio che in tal modo viene meno l'erogazione dei servizi stessi, opzione logicamente non percorribile. Si tratta quindi di affrontare un *trade-off* tra la necessità di erogare i servizi (rispettando i termini concordati con l'utenza) e ridurre al minimo il consumo di energia elettrica necessario. La soluzione messa in pratica nel progetto Energ-IT, basata sul caso reale del *data center* di ENTER, prevede l'ottimizzazione dei consumi mediante la modellazione del *data center* e la simulazione di scenari alternativi in cui si ricerca la migliore disposizione dei server e dei carichi computazionali per massimizzare l'utilizzo delle macchine (nel rispetto dei vincoli di servizio) e contemporaneamente rendere massima l'efficienza di funzionamento dei sistemi infrastrutturali (con particolare attenzione all'impianto di condizionamento dell'aria). Tale problema viene affrontato mediante un *tool*, sviluppato dal Dipartimento di Elettronica e Informazione del Politecnico di Milano e mostrato nella figura 2, che consente di raccogliere tutti i dati necessari e di esplorare possibili soluzioni

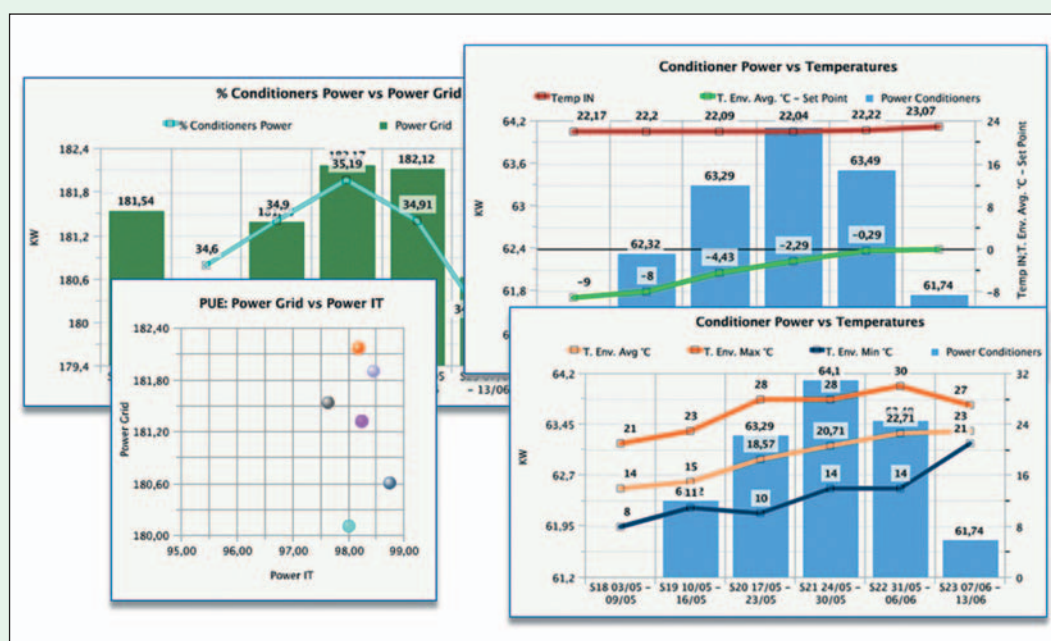


FIGURA 1
Dashboard di visualizzazione dei dati di consumo rilevati

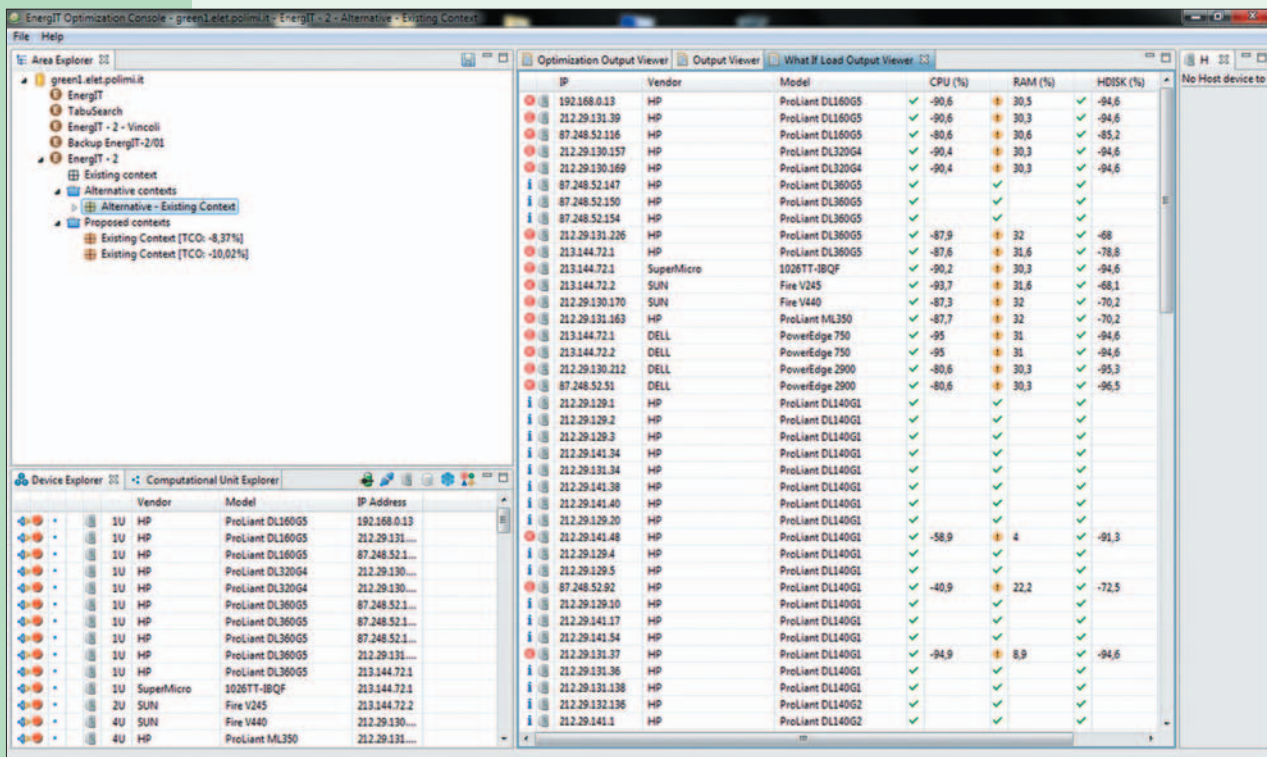


FIGURA 2

Tool di ottimizzazione dei consumi energetici di un data center

alternative che presentino una maggiore efficienza nel consumo di energia elettrica (sia per quanto riguarda i dispositivi IT, sia per gli impianti infrastrutturali).

L'innovazione costituisce invece un aspetto trasversale alle operazioni di misurazione e ottimizzazione, in quanto può trovare applicazione secondo modalità differenti in entrambi i passi della metodologia. Innovare significa introdurre elementi e/o cambiamenti che consentono di ottenere un miglioramento del prodotto o del processo preso a riferimento, e mai peggioramenti. Riferendosi al controllo dei consumi elettrici in un *data center*, l'innovazione può essere ottenuta sia tramite l'introduzione di nuove tecnologie (o evoluzione delle esistenti), sia mediante l'applicazione di approcci radicalmente nuovi. Nel caso specifico, il team di lavoro del progetto Energy-IT ha operato sul *data center* di ENTER su entrambi i fronti. Da un lato, ENTER stessa ha proseguito un cammino intrapreso in autonomia per introdurre nuove tecnologie, come l'utilizzo di tecniche avanzate di virtualizzazione e migrazione verso piattaforme ad alta densità come *blade server* o sistemi di *storage* dedicati. Grazie all'introduzione di queste inno-

vazioni tecnologiche, ENTER ha potuto ridurre notevolmente il numero di server fisici, che precedentemente risultavano sottoutilizzati, e concentrare tutto il carico applicativo in pochi server ad alta densità. L'introduzione di specifici sistemi di *storage* dedicati ha consentito, oltre ad una più semplice manutenzione (sia dal punto di vista fisico che logico), una razionalizzazione dei cablaggi e quindi una semplificazione del layout fisico del *data center*. Sempre in relazione all'innovazione tecnologica, ENTER ha anche sperimentato l'adozione di sistemi di raffreddamento alternativi a quelli classici con dispositivi CRAC distribuiti nei locali. In particolare, è stato acquisito un sistema di raffreddamento localizzato a livello di *rack* che consente di mantenere completamente isolato il ricircolo di aria attorno ai server rispetto all'aria del locale, aumentando così l'efficienza dell'impianto di condizionamento.

Parallelamente, e grazie alla cooperazione con gli altri partner del progetto Energy-IT, ENTER ha sperimentato soluzioni radicalmente innovative nella distribuzione fisica dei server all'interno del *data center* nel caso in cui non si adottino soluzioni di raffreddamento puntuali, con-

sentendo di preservare l'infrastruttura preesistente. In questo caso, l'innovazione è derivata dall'idea che la disposizione fisica dei server nel *data center* (e, quindi, delle sorgenti di calore) influenza il flusso di circolazione dell'aria all'interno dei locali, e quindi implica differenti condizioni di funzionamento per l'impianto di condizionamento dell'aria. L'approccio si è basato sull'intuizione che possano esistere determinate disposizioni dei server che consentano di mantenere la temperatura dell'aria più omogenea all'interno del *data center*, e quindi di richiedere meno lavoro utile all'impianto di condizionamento, riducendone così i consumi elettrici. Infatti, la presenza di *hot-spot* (ovvero, di situazioni localizzate in cui la temperatura dell'aria è molto più elevata rispetto a quella media del locale) costringe l'impianto di condizionamento di un *data center* a svolgere molto più lavoro, in quanto si vengono a creare difformità nei flussi di circolazione dell'aria all'interno dei locali.

3. I RISULTATI RAGGIUNTI DA ENTER NELL'AMBITO DEL PROGETTO ENERG-IT

La sperimentazione messa in opera da ENTER sul proprio *data center* ha avuto una doppia finalità: da un lato, verificare l'incremento di efficienza nel consumo di energia elettrica portato dall'introduzione di tecnologie che cambiano radicalmente il layout del *data center*, dall'altro, verificare quali siano i benefici che è possibile raggiungere, sempre in termini di efficienza energetica, mantenendo l'impianto preesistente di un *data center* e applicando migliorie incrementali. Entrambe queste finalità sono state perseguite mediante l'applicazione di una metodologia che si attenesse a quanto discusso nella precedente sezione, ovvero misurando le variabili in gioco (consumi elettrici, numero di macchine, efficienza dell'infrastruttura ecc.), i cui valori rilevati sono stati resi consultabili tramite una *dashboard* sviluppata da Beta80, e proseguendo con l'ottimizzazione del consumo energetico, grazie all'utilizzo del *tool* sviluppato *ad-hoc* dal Dipartimento di Elettronica ed Informazione del Politecnico di Milano. I risultati finali hanno perciò consentito ad ENTER di equiparare le potenziali riduzioni dei costi operativi legati al consumo di energia elettrica del

data center in due differenti scenari, ovvero:

- a. il "*revamping*" dell'infrastruttura esistente mediante il riposizionamento dei server in modo da massimizzare l'efficienza di funzionamento dell'impianto di condizionamento tradizionale;
- b. l'introduzione di soluzioni tecnologiche innovative quali i sistemi di condizionamento localizzati a livello di *rack*.

La sperimentazione è stata svolta in un ambiente costituito da 10 *rack* organizzati in due file secondo il paradigma corridoio caldo-freddo, contenenti 130 server fisici, che presentavano un consumo energetico medio di 57 kW, corrispondenti a circa 70.000 € annui in termini monetari (considerando un costo medio dell'energia elettrica pari a 0,14 €/kWh).

Per quanto riguarda la prima alternativa, si è considerato di rinnovare il parco macchine con server allineati allo stato dell'arte presente sul mercato e di applicare una virtualizzazione con un rapporto 2:1 (ovvero, di ridurre del 50% il numero di server fisici). Inoltre, si è considerata la possibilità di riposizionare i server fisici all'interno dei *rack*, secondo quanto indicato dall'ottimizzatore, in modo da migliorare l'efficienza del funzionamento del sistema di condizionamento. Questa alternativa, a fronte di un investimento per sua realizzazione di circa 160.000 €, ha consentito di ridurre il consumo energetico a 20 kW complessivi (corrispondenti a 24.000 € annui), con una riduzione percentuale rispetto alla situazione di partenza del 65%.

Relativamente alla seconda alternativa, invece, si è sperimentata l'adozione di una soluzione di *precision cooling* con impianto di condizionamento dedicato ed integrato, impiegando *blade server* e sistemi di *storage* dedicati e applicando una virtualizzazione spinta dei sistemi esistenti con un rapporto 10:1. Questa alternativa, a fronte di un investimento di circa 200.000 €, ha consentito di ridurre i consumi energetici a 10 kW complessivi (corrispondenti a 12.000 € annui), con una riduzione percentuale rispetto alla situazione di partenza dell'83%. La figura 3 riassume graficamente i risultati raggiunti dalla sperimentazione.

Al di là dei risultati prettamente numerici, lo svolgimento della sperimentazione ha consentito ad ENTER di migliorare le proprie competenze nella gestione del *data center*. A titolo di esempio, grazie all'infrastruttura di misurazione e di gestione dei dati di misura, oggi ENTER

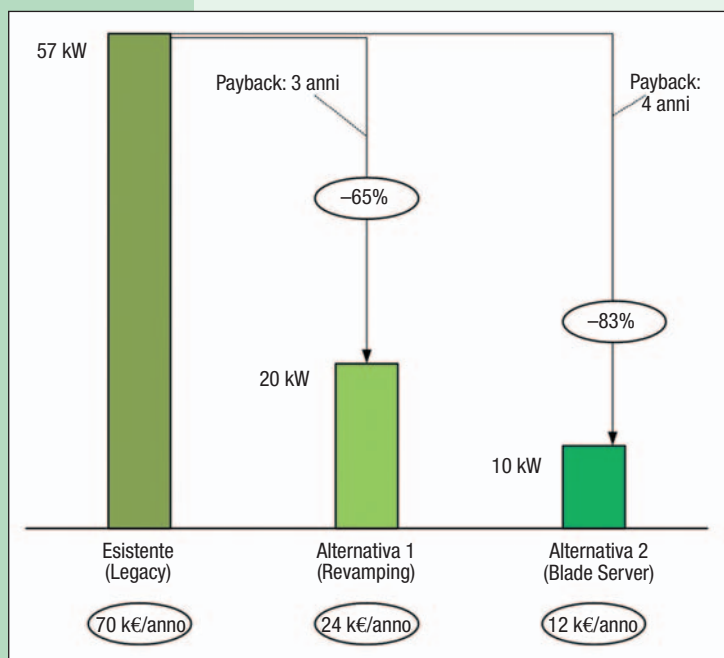


FIGURA 3

Risultati ottenuti dalla sperimentazione sul data center di ENTER

è in grado di avere informazioni dettagliate sui consumi che rivestono un ruolo fondamentale per far fronte alla necessità di dover considerare i costi energetici nella definizione dell'offer-

ta dei servizi e, quindi, di posizionamento sul mercato.

4. 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, le soluzioni sperimentate e messe in opera da ENTER sul proprio data center sia autonomamente che nel contesto del progetto Energ-IT, dimostrano come la possibilità di migliorare l'efficienza di utilizzo dell'energia elettrica possa tradursi non solo in minori costi di gestione operativa, ma possa anche fornire informazioni indispensabili per trarre vantaggio competitivo nei confronti dei concorrenti sul mercato.

Inoltre, è stato dimostrato come, nella prospettiva di una PMI, sia possibile valutare l'adozione di soluzioni alternative che impongono la ristrutturazione completa del data center, facendo ricorso ad interventi migliorativi da applicare alla struttura preesistente e generando comunque ritorni significativi in termini di riduzione dei consumi energetici.

FRANCESCO MERLO è professore a contratto di Sistemi Informativi presso il Politecnico di Milano. Presso lo stesso ateneo ha conseguito il dottorato di ricerca in Ingegneria dell'Informazione nel 2010, 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, ed all'analisi di reti complesse; su questi temi è autore di pubblicazioni nazionali e internazionali.

E-mail: merlo@elet.polimi.it