

Analisi energetica del Data Center di Galleria Spagna

Componenti del Data Center

Il Data Center di Galleria Spagna nel suo insieme presenta un'organizzazione standard: è difatti costituito da un UPS generale, da un gruppo elettrogeno, da un impianto di raffreddamento e deumidificazione e dai componenti IT.

Apparecchiature IT

	RETE DATI	ELABORAZIONE DATI E MEMORIA	RETE ELETTRICA AC/DC	RETE ELETTRICA AC/AC
TOTALE	144	55	9	5

Tabella - Suddivisione apparecchiature IT

La suddivisione è fatta attraverso le seguenti categorie:

- **RETE DATI:** dispositivi dedicati esclusivamente alla rete dati, come ad esempio gli apparati attivi di trasporto, i router, gli switch, i firewall e l'accesso remoto;
- **ELABORAZIONE DATI E MEMORIA:** apparati dedicati solamente all'elaborazione, al trasporto e allo stoccaggio dati per servizi IT, come ad esempio i server, i SAN switch, i sistemi storage e il backup;
- **SISTEMI AC/DC:** sistemi per la conversione di corrente alternata in corrente continua a 48 V, come ad esempio i raddrizzatori e le relative stazioni di energia complete di batterie ausiliarie. Questi dispositivi sono utilizzati quasi esclusivamente per l'alimentazione di apparati della categoria RETE DATI;
- **SISTEMI AC/AC:** sistemi il cui scopo è il miglioramento della qualità elettrica nella distribuzione periferica, installati direttamente all'interno degli armadi rack, ad esempio UPS di piccola taglia, STS (Static Transfer Switch) e sistemi RPS (Redundant Power System). Tra questi dispositivi non sono stati conteggiati l'UPS generale ed il gruppo elettrogeno, che verranno poi considerati a parte.

Come si può notare dalla tabella, esiste una grossa prevalenza dei dispositivi dedicati alla rete dati rispetto a quelli destinati all'elaborazione dati e allo storage.

UPS

Per migliorare l'efficienza energetica del sito nel 2014 sono stati sostituiti 5 UPS monolitici nelle sale dati con un unico UPS modulare in locale dedicato. Il nuovo UPS è uno dei più avanzati adottati

dall'ateneo. I dati di targa sono i seguenti:

- Modello Green Power 2.0 Modulys GP
- Potenza nominale di 100 kVA
- Moduli da 25 kVA
- PF = 1
- THD < 3%
- Tensione nominale 400 V trifase
- Rendimento massimo 96,5%
- Durata batterie di circa 10 minuti a funzionamento nominale

Questo UPS è caratterizzato dal fatto di essere completamente modulare e ridondante. L'elemento base è il modulo (o blocco) da 25 kVA, che una volta montato sulla struttura dell'UPS è del tutto indipendente. La logica di questo gruppo di continuità è quella di inserire un numero di moduli sufficiente ad erogare la potenza richiesta. In questa particolare applicazione sono montati quattro blocchi, per ottenere una potenza nominale di 100 kVA, tuttavia è possibile arrivare fino ad otto, per un totale di 200 kVA.

Questo tipo di logica modulare permette di evitare il sovradimensionamento iniziale del progetto, causato dalle incertezze intrinseche delle espansioni future non pianificabili. Il motivo è che nel momento in cui la potenza richiesta dal Data Center varia, è sufficiente aggiungere o rimuovere alcuni moduli, per poter così lavorare sempre nelle condizioni ottimali. Da ricordare inoltre è che la sostituzione dei vari blocchi può essere fatta "a caldo", cioè senza spegnere l'UPS.

Ciò comporta che in caso di guasto di un modulo o di una sua aggiunta, le operazioni di manutenzione possono essere eseguite senza intaccare la continuità di servizio.

Gruppo elettrogeno

Il Data Center di Galleria Spagna, sede del disaster recovery della regione, del nodo GARR e di altri importanti servizi di telecomunicazione, gestisce una serie di informazioni di enorme importanza, per cui la continuità assoluta dev'essere sempre garantita. Per questo motivo il centro è alimentato da un sistema di continuità costituito sia da un UPS, per far fronte alle brevi interruzioni, sia da un gruppo elettrogeno, nel caso in cui un blackout insista per tempi maggiori.

Il gruppo elettrogeno diesel si avvia automaticamente nell'eventualità in cui il blackout prosegua per più di qualche minuto, ed è dimensionato per garantire almeno mezza giornata di autonomia del centro in modo non presidiato. I dati di targa del gruppo sono i seguenti:

- Potenza nominale di 200 kVA
- Tensione nominale di 400 V trifasi
- Fattore di potenza di 0,8
- Capacità del serbatoio massima di 500 litri.

Sistema di refrigerazione

Nel 2011 è cominciata la graduale sostituzione dei condizionatori delle sale dati con dei nuovi modelli con tecnologia inverter in modo da ottenere una maggiore efficienza energetica. Il processo di sostituzione si è concluso nel 2014, e da allora fino ad oggi sono state realizzate delle canalizzazioni per localizzare il flusso d'aria fredda in modo da migliorare ulteriormente l'efficienza. Ogni sala del Data Center è raffreddata e deumidificata da una serie di condizionatori trifase di tipo tradizionale ad espansione diretta. In totale ci sono 11 condizionatori, tutti uguali tra loro eccetto qualche piccola differenza di modello e di età. I dati di targa sono i seguenti:

- Modello Daikin FBQ140
- tensione nominale di 400 V trifase
- potenza frigorifera nominale di 13,4 kW
- potenza elettrica di 4,02 kW
- Indice di Efficienza Energetica (EER) di 3,33
- Refrigerante R410A

Misura dei consumi

Consumo delle apparecchiature IT

L'UPS è dotato di una diagnostica di automisurazione connessa in rete, da cui si può leggere la potenza erogata dal gruppo di continuità e di conseguenza sapere qual è il consumo totale delle

apparecchiature IT. I dati ricavati sono registrati dai tecnici del Data Center, e dall'analisi della potenza erogata dall'UPS nel tempo si è osservato che la potenza assorbita dai componenti IT è praticamente costante e vale 51,5 kW. La fluttuazione di tale potenza è estremamente ridotta, può variare al massimo di 1 kW rispetto al valor medio.

Consumo del sistema di raffreddamento

La misura del consumo del sistema di refrigeramento è stata eseguita posizionando le pinze amperometriche dello strumento della Efergy nel quadro generale del Data Center, sull'interruttore denominato "interruttore generale impianto di condizionamento". Il tempo di misura è di quattro giorni, tempo che dovrebbe essere sufficiente a fornire una stima abbastanza precisa del consumo. In figura si può osservare l'andamento nel tempo dei consumi del sistema di refrigerazione.

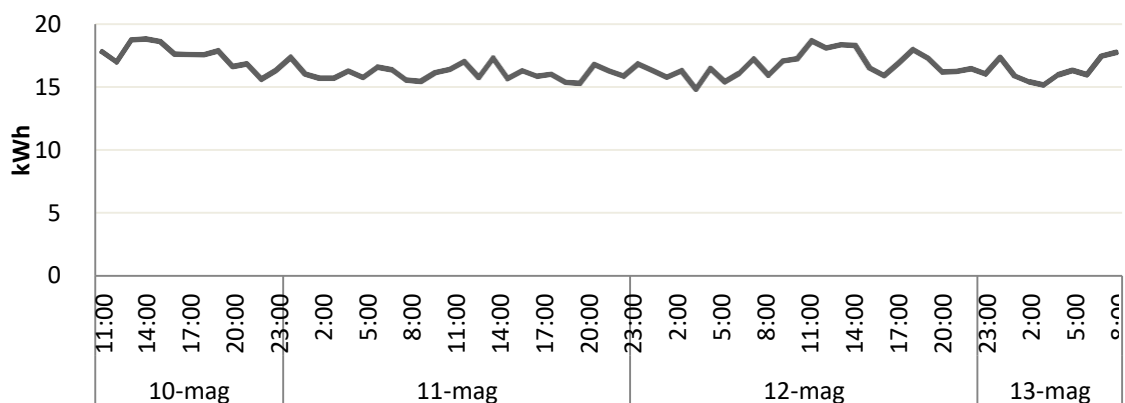


Grafico - Andamento consumi del sistema di condizionamento – Rilevaioni 2016

Il consumo orario oscilla intorno al valor medio che è di 16,6 kWh, con una punta massima di 18,8 kWh ed un minimo di 14,8 kWh. L'andamento è piuttosto piatto e non si apprezzano differenze tra il giorno e la notte o tra giorni successivi.

Perdite nell'UPS

La potenza nominale dell'UPS è di 100 kW e la potenza media erogata è di 51,5 kW. Per cui il fattore di carico percentuale vale:

$$f_c\% = \frac{\text{Potenza IT} * 100}{\text{Potenza nominale UPS}} = \frac{51,5 * 100}{100} = 51,5\%$$

Il fattore di carico percentuale è sufficientemente alto da poter ritenere che il rendimento al quale funziona l'UPS corrisponda al suo rendimento massimo, che è del 96,5%. È importante notare che uno dei motivi per cui l'efficienza è così alta è la modularità dell'UPS, che permettendo di utilizzare un numero opportuno di blocchi, consente al gruppo di continuità di lavorare nelle sue condizioni di rendimento ottimali.

La potenza persa mediamente nell'UPS vale:

$$E_p = \text{Potenza IT} * (1 - \eta_{UPS}) = 51,5 * (1 - 0.965) = 1,8 \text{ kW}$$

Calcolo dell'efficienza

Le energie orarie medie in gioco nelle varie sezioni del Data Center sono:

- $E_{IT} = 51,5 \text{ kWh}$, è il consumo medio orario delle apparecchiature IT;
- $E_f = 16,6 \text{ kWh}$, è il consumo medio orario assorbito dai gruppi refrigeranti;
- $E_p = 1,8 \text{ kWh}$, è l'energia persa in un'ora all'interno dell'UPS.

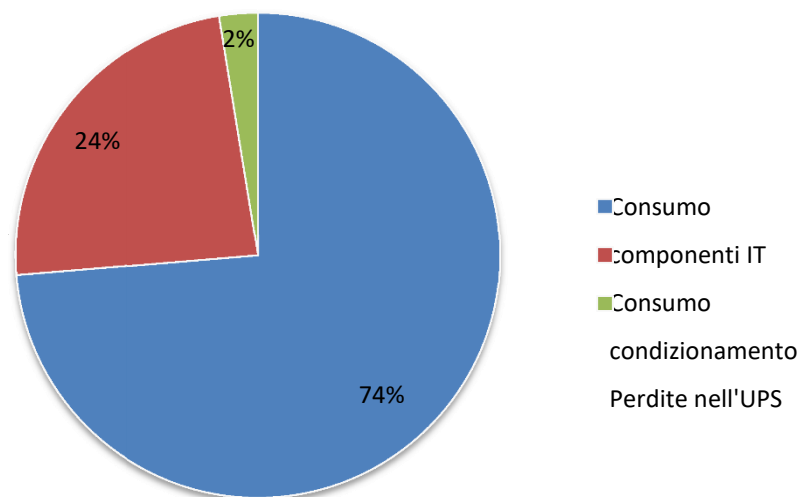


Figura - Suddivisione consumi percentuale

In figura è riportata la suddivisione percentuale dei consumi del Data Center, in cui spicca la preponderanza dell'energia assorbita dai componenti IT rispetto alle altre componenti, e efficienza del centro. che anticipa ancor prima del calcolo del PUE, un'elevata efficienza del Data Center.

Il calcolo del PUE è:

$$PUE = \frac{E_{IT} + E_f + E_p}{E_{IT}} = \frac{51,5 + 16,6 + 1,8}{51,5} = 1,4$$

Il valore ottenuto è molto buono, il migliore tra quelli calcolati per i vari Data Center di Ateneo. I motivi di questo ottimo risultato vanno ricercati anche nella tipologia di apparecchiature IT installate: mentre in un centro di calcolo generico il componente più impiegato è il server, in questo caso a far da padrone sono gli apparati di rete, che per loro natura assorbono meno energia.

Strumenti di misura

Nel locale tecnico dedicato al controllo degli impianti sono stati installati degli strumenti di misura dell'energia elettrica consumata. Ogni sala è monitorata indipendentemente ed è presente un ulteriore strumento di misura per tutto l'impianto elettrico consultabile via web dallo staff anche in regime di reperibilità. Allo stesso modo l'UPS fornisce i dati del consumo totale della parte IT. Grazie a questi strumenti il personale è in grado di monitorare costantemente i consumi e rilevare eventuali anomalie e programmare gli interventi necessari al miglioramento del risparmio energetico.

Certificazioni

L'Ateneo di Padova è conforme allo standard ISO 14064 per la riduzione dei gas serra e consegnerà la certificazione entro il 2019. Inoltre all'inizio del 2019 ha attivato l'opzione verde presente in convenzione Consip per un maggiore uso di energia proveniente da fonti rinnovabili