

# Strategia di manutenzione preventiva dei Data Center

## White paper n. 124

Revisione 1

di Thierry Bayle

### > Sintesi

Nel dibattito allargato sulla riduzione dei costi e sull'efficienza energetica dei Data Center, a volte si sottovaluta l'importanza della manutenzione preventiva dell'infrastruttura fisica di tali strutture quale strumento di controllo del TCO e delle interruzioni delle attività. La manutenzione preventiva viene eseguita con l'obiettivo specifico di evitare il verificarsi dei guasti. I responsabili IT e degli impianti possono migliorare l'operatività dei sistemi attraverso una comprensione migliore delle procedure ottimali di manutenzione preventiva. In questo White Paper vengono descritti i tipi di servizi di manutenzione preventiva in grado di proteggere l'operatività dei Data Center e delle apparecchiature. Vengono discusse diverse metodologie e diversi approcci alla manutenzione preventiva e vengono indicate le procedure consigliate.

### Contenuti

*Fare clic su una sezione per accedervi direttamente*

Introduzione	2
Risultati della manutenzione preventiva	3
Evoluzione della manutenzione preventiva	3
Indicazioni dell'evoluzione della manutenzione preventiva	5
Cause dei guasti dell'infrastruttura fisica	7
Procedure consigliate	8
Opzioni di manutenzione preventiva	13
Conclusione	15
Risorse	16

## Introduzione

In questo documento sono descritte le procedure ottimali per la manutenzione preventiva dei sistemi di alimentazione e raffreddamento dei Data Center. Vengono esaminati metodi pratici di manutenzione preventiva (ad es. sostituzione dei componenti, ricalibratura) e tecniche di manutenzione preventiva non invasive (ad es. scansione termica, monitoraggio software). Viene esaminata anche la tendenza del settore verso una manutenzione preventiva più olistica e meno basata sui componenti.

Il termine **manutenzione preventiva** si riferisce all'ispezione e al rilevamento sistematico dei possibili guasti *prima* che si verifichino. Il termine manutenzione preventiva ha un significato ampio e comporta l'adozione di approcci alla prevenzione dei problemi che variano a seconda della strategicità del Data Center. La **manutenzione basata sulle condizioni**, ad esempio, è un tipo di manutenzione preventiva che effettua una valutazione e una proiezione delle apparecchiature nel tempo, utilizzando formule di probabilità per valutare i rischi di interruzione delle attività.

La manutenzione preventiva non deve essere confusa con la **manutenzione non pianificata**, che è una risposta a un'emergenza o a un problema imprevisto. Quasi sempre la manutenzione preventiva include la sostituzione delle parti, la scansione termica dei quadri degli interruttori, le regolazioni di componenti/sistemi, la pulizia dei filtri dell'aria o dell'acqua, la lubrificazione oppure l'aggiornamento del firmware dell'infrastruttura fisica.

A un livello base, la manutenzione preventiva può essere implementata come strategia per migliorare le prestazioni di disponibilità di un determinato componente del Data Center. A un livello più avanzato, può essere utilizzata come approccio principale per garantire la disponibilità dell'intero sistema di distribuzione dell'alimentazione (generatori, commutatori di trasferimento, trasformatori, interruttori e commutatori, PDU, UPS) e della catena di raffreddamento (CRAC, CRAH, umidificatori, condensatori, raffreddatori) dell'intero Data Center.



**Figura 1**

*Il panorama odierno della manutenzione preventiva*

Una strategia di manutenzione preventiva dei sistemi di alimentazione e raffreddamento dei Data Center consente di pianificare ispezioni di manutenzione in base al calendario e, laddove appropriato, di valutare l'opportunità di adottare procedure di manutenzione basate sulle condizioni. La strategia di manutenzione preventiva deve proteggere dai rischi di interruzione delle attività ed evitare il problema di ispezioni e manutenzioni ritardate o dimenticate.

Il piano di manutenzione deve inoltre garantire l'osservazione delle apparecchiature dell'infrastruttura fisica (ovvero l'individuazione di modifiche nell'aspetto e nelle prestazioni delle apparecchiature nonché nei suoni da queste prodotti) e l'esecuzione delle attività necessarie da parte di personale esperto altamente qualificato.

## Risultati della manutenzione preventiva

Una visita di manutenzione preventiva può dare origine a uno dei seguenti quattro risultati:

- Viene identificato un potenziale problema e vengono intraprese azioni immediate per evitare guasti futuri. Si tratta del risultato più frequente.
- Viene identificato un nuovo problema attivo e pianificata la riparazione appropriata. La visita deve essere accuratamente documentata in modo che sia il fornitore di servizi sia il proprietario del Data Center possano confrontare l'incidente in corso con le manutenzioni preventive effettuate in passato ed effettuare l'analisi delle tendenze.
- Durante la visita non viene identificato alcun problema e non si verificano interruzioni delle attività fino alla successiva visita di manutenzione preventiva. Il funzionamento dell'apparecchiatura è approvato dal produttore e ne viene certificata la conformità alle linee guida operative.
- Viene identificato un difetto e il tentativo di ripararlo produce un'imprevista interruzione delle attività durante il periodo di manutenzione preventiva o subito dopo (ovvero, viene introdotto un nuovo problema).

Il rischio di un risultato negativo aumenta notevolmente quando la manutenzione viene effettuata da una persona non adeguatamente qualificata. I metodi di riduzione dei rischi di interruzione delle attività correlati alla manutenzione preventiva verranno esaminati successivamente in questo documento.

## Evoluzione della manutenzione preventiva

Negli anni Sessanta i componenti delle apparecchiature dei Data Center erano considerati comuni sistemi di supporto negli edifici e in quanto tali venivano sottoposti a manutenzione. All'epoca il Data Center era funzionale all'attività aziendale principale e la maggior parte delle attività di elaborazione aziendale di importanza critica veniva effettuata manualmente. Dal punto di vista dei proprietari di Data Center, l'atteggiamento era "Perché spendere denaro per la manutenzione?" I produttori erano interessati all'installazione delle apparecchiature ma il punto di vista della "risoluzione dei problemi" non era qualcosa a cui tenevano particolarmente.

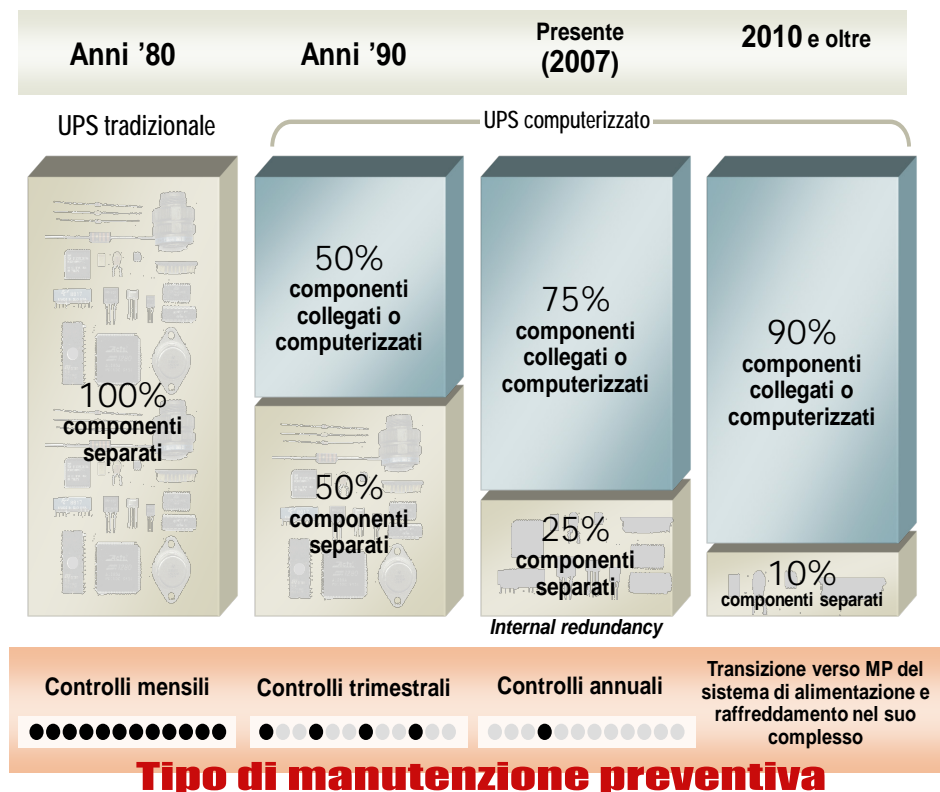
Con il passare del tempo i computer iniziarono a svolgere numerose attività aziendali importanti. Con la progressiva migrazione di una maggiore quantità di risorse di dati aziendali verso i Data Center, i guasti delle apparecchiature e la relativa interruzione delle attività iniziarono a costituire una seria minaccia per la crescita e la redditività. I produttori delle apparecchiature informatiche utilizzate nei Data Center iniziarono a riconoscere la necessità di un programma di manutenzione attiva che preservasse la qualità operativa dei propri prodotti.

Furono introdotti contratti di manutenzione annuali e molti proprietari di Data Center riconobbero i vantaggi derivanti da livelli di assistenza elevati. Man mano che i dati aziendali diventavano una risorsa critica per la maggior parte delle aziende, un'adeguata manutenzione delle apparecchiature IT divenne necessaria per supportare la disponibilità delle applicazioni aziendali principali. L'attuale concetto di manutenzione preventiva rappresenta l'evoluzione da un approccio di tipo reattivo, basato sull'intervento conseguente al guasto, a un approccio proattivo che prevede il controllo dei segnali di avvertimento e l'intervento prima che il guasto si verifichi allo scopo di ottimizzare la disponibilità 24 ore al giorno, 365 giorni all'anno.

## Impatto delle modifiche all'architettura di infrastruttura fisica

Analogamente alla manutenzione dei computer, anche la manutenzione delle apparecchiature dell'infrastruttura fisica dei Data Center (ossia di alimentazione e raffreddamento) è cambiata nel tempo. Negli anni Ottanta l'architettura interna di un UPS, ad esempio, era costituita da componenti del tutto separati che non erano, dal punto di vista della riparazione di manutenzione, fisicamente integrati con altri componenti chiave del dispositivo. Questi UPS richiedevano operazioni di manutenzione quali regolazione, serraggio e pulizia per poter garantire la disponibilità desiderata. Il personale addetto alla manutenzione doveva dedicare 6-8 ore a visita, per UPS, per effettuare l'ispezione e la regolazione dei singoli componenti interni.

Negli anni Novanta l'architettura dell'UPS si è evoluta (vedere **Figura 2**). Le apparecchiature dell'infrastruttura fisica hanno iniziato a essere dotate sia di componenti singolarmente sottoponibili a manutenzione sia di componenti integrati e computerizzati (digitali). In questo periodo un tipico UPS era costituito solo per il 50% da parti sottoponibili a manutenzione manuale, mentre la restante percentuale era costituita dagli altri componenti computerizzati che non richiedevano manutenzione continua.



**Figura 2**  
Evoluzione della progettazione degli UPS e della relativa manutenzione preventiva

Verso la metà degli anni Novanta le informazioni sullo stato interno degli UPS iniziavano a essere comunicate agli operatori in forma di messaggi di uscita grazie ai componenti computerizzati. Nonostante fossero ancora necessarie visite di manutenzione preventiva trimestrali, il tecnico dedicava circa 5 ore per visita a ciascun UPS. Attualmente il rapporto tra parti sottoponibili a manutenzione manuale e componenti computerizzati è ulteriormente cambiato a favore dei secondi (25% di parti sottoponibili a manutenzione manuale e 75% di parti computerizzate, vedere **Figura 2**).

La maggior parte dei Data Center richiede una o due visite di manutenzione preventiva all'anno. Tale numero può tuttavia aumentare nel caso in cui le apparecchiature dell'infrastruttura fisica risiedano in un ambiente difficile (ossia con calore elevato, polvere, agenti contaminanti, vibrazioni).

La frequenza delle visite dipende dall'ambiente fisico e dai requisiti aziendali del proprietario del Data Center. Anche la progettazione di sistema del componente può incidere sulla frequenza delle visite di manutenzione preventiva. Spesso il numero di visite si basa sui consigli del produttore.

## Indicazioni dell'evoluzione della manutenzione preventiva

L'infrastruttura fisica attuale è molto più affidabile e semplificata dal punto di vista della manutenzione rispetto al passato. I produttori competono per progettare componenti che siano il più possibile esenti da errori. Ecco alcuni esempi di progettazione hardware migliorata:

- Condizionatori d'aria nelle sale computer (unità CRAC) con accesso laterale e anteriore ai componenti interni (oltre al tradizionale accesso posteriore).
- Unità a frequenza variabile (VFD) nei dispositivi di raffreddamento per controllare la velocità delle ventole di raffreddamento interne. I VFD eliminano l'esigenza di effettuare la manutenzione delle cinghie di trasmissione (che solitamente sono parti soggette a manutenzione frequente).
- Funzionalità bypass estesa nell'UPS in grado di eliminare i tempi di inattività delle apparecchiature IT durante la manutenzione preventiva.

Oltre ai miglioramenti dell'hardware, la progettazione e l'architettura delle infrastrutture si è evoluta verso gli obiettivi di pianificazione facilitata, riduzione del numero di visite e maggiore sicurezza che caratterizzano la manutenzione preventiva. Un esempio:

- Progettazione ridondante delle apparecchiature di raffreddamento o alimentazione che consente la manutenzione simultanea; il carico IT critico viene protetto perfino durante l'esecuzione della manutenzione.
- La progettazione appropriata delle connessioni crimpate (che forniscono una connessione elettrica e meccanica) è in grado di ridurre o eliminare l'esigenza di ulteriori serraggi che, se eseguiti in eccesso, possono aumentare l'esposizione a potenziali archi elettrici.
- La recente attenzione ai pericoli degli archi elettrici stanno influenzando la progettazione dei sistemi, allo scopo di proteggere il personale addetto alla manutenzione preventiva dai rischi di infortuni causati dall'elettricità durante lo svolgimento delle attività.

### L' utilizzo del software come fattore critico di successo

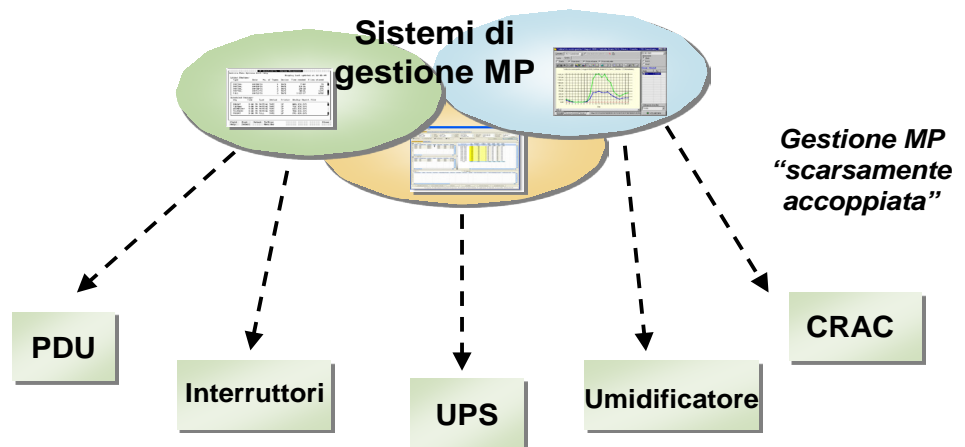
La progettazione dell'hardware dell'infrastruttura fisica rappresenta un modo per ridurre i costi e la complessità della manutenzione preventiva. Un utilizzo efficiente del software per la gestione dell'infrastruttura fisica sta assumendo un ruolo di primo piano come fattore critico di successo per mantenere una disponibilità elevata. I migliori Data Center si avvalgono di software per la gestione dell'infrastruttura fisica.

Attraverso l'auto-diagnostica, i componenti dell'infrastruttura possono comunicare ore di utilizzo, trasmettere avvisi in caso di deviazione dalle normali temperature di funzionamento dei singoli componenti e indicare letture anomale registrate dai sensori. Anche il personale di assistenza per la manutenzione preventiva dovrà ancora elaborare il risultato delle comunicazioni del sistema di gestione della manutenzione, in futuro si prevede uno spostamento verso sistemi completi di infrastruttura fisica basati sull'auto-riparazione.

Vari sistemi di gestione, ognuno dei quali copre un determinato tipo di componenti  
Comunicazione scarsa o assente tra i sistemi di gestione

**Figura 3**

Approccio tradizionale: gestione della manutenzione preventiva componente per componente



I proprietari di Data Center lungimiranti valutano una strategia di manutenzione preventiva olistica per l'intero percorso di distribuzione dell'alimentazione del Data Center. Sebbene l'assistenza di manutenzione preventiva tradizionale per le apparecchiature esistenti continui a svolgere un ruolo importante, la strategia per la manutenzione delle attrezzature future deve adottare un approccio preventivo che consideri il Data Center come un insieme integrato e non come un gruppo di singoli componenti (vedere **Figura 3** e **Figura 4**).

Un'ulteriore analisi contribuirà a chiarire il passaggio da una manutenzione preventiva basata sui componenti a una manutenzione preventiva dell'intero distributore di alimentazione o dell'intero ciclo di refrigerazione. Si consideri il componente di infrastruttura fisica UPS (gruppo di continuità) come esempio. Un problema di alimentazione non sempre risiede nell'UPS. Il problema in realtà potrebbe riguardare interruttori o guasti ai circuiti. Un sistema di monitoraggio che collega tutti questi componenti critici e comunica i dati a una persona che conosce il distributore di alimentazione integrato ed è in grado di interpretare correttamente i messaggi del sistema costituisce una risorsa preziosa.

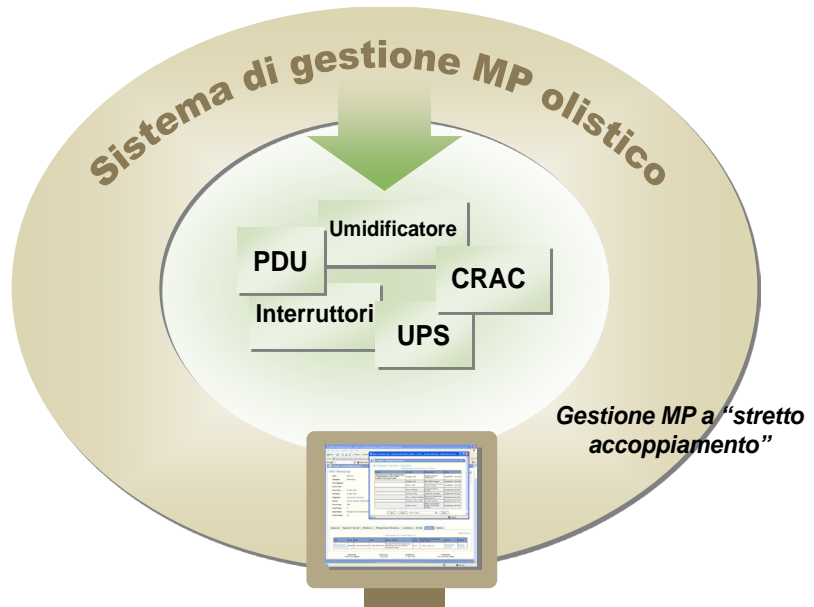
### Organizzazione per una manutenzione preventiva "olistica"

Per ottimizzare l'efficienza della manutenzione preventiva, anche la struttura organizzativa interna del proprietario del Data Center deve essere allineata per supportare una solida implementazione delle procedure di manutenzione preventiva olistiche e integrate. Tradizionalmente non sono state create le condizioni che favoriscono la stretta collaborazione tra gruppi IT e degli impianti. L'IT si è ritagliata un ruolo di supporto ai sistemi IT nel Data Center mentre al reparto impianti è stata affidata la supervisione dell'installazione e della manutenzione dei componenti dell'infrastruttura fisica. Poiché questi sistemi ora sono strettamente collegati nel Data Center, è necessario prendere in considerazione un approccio organizzativo alternativo che stabilisca una stretta integrazione tra i membri chiave di entrambi i team.

Un singolo sistema di gestione che copre tutti i componenti insieme

#### Figura 4

Approccio strategico: gestione della manutenzione preventiva olistico integrato



## Cause dei guasti dell'infrastruttura fisica

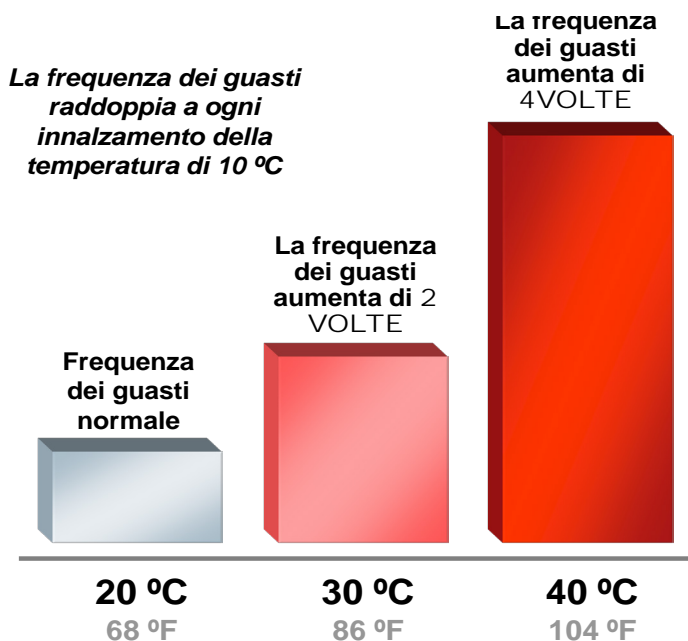
Gli UPS più vecchi (installati negli anni Ottanta e negli anni Novanta) necessitano di regolari correzioni manuali per evitare la deriva della tensione e condizioni "fuori tolleranza". Ad esempio, le schede di controllo UPS richiedevano che la calibrazione dei potenziometri venisse regolata trimestralmente da un tecnico mediante un oscilloscopio. Oggi questa funzione viene effettuata da un microprocessore integrato. La ricalibrazione periodica contribuisce a ridurre al minimo l'eventualità di guasti dell'UPS.

Gli UPS più moderni sono controllati tramite i comandi del processore di segnali digitali. Questi non presentano una "deriva" e non richiedono la ricalibrazione salvo quando vengono sostituiti i componenti principali. Oltre alle condizioni fuori tolleranza, anche le armoniche e le sovracorrenti esercitano un impatto negativo sui componenti di alimentazione dell'infrastruttura fisica.

La fluttuazione della temperatura è un'altra causa diffusa di guasto dei componenti elettronici. I dispositivi elettronici sono progettati per supportare intervalli di temperature specifici. Se le temperature restano nell'ambito dell'intervallo previsto per l'apparecchiatura, i guasti si verificano raramente. Se, invece, le temperature fuoriescono dall'intervallo supportato, le frequenze di guasto aumentano in misura significativa. Secondo degli studi condotti sull'elaborazione ad alte prestazioni del Los Alamos National Laboratory, la frequenza di guasto raddoppia a ogni incremento di 10° C (18° F)<sup>1</sup> (vedere **Figura 5**).

L'intervallo di temperature operative consigliate per le apparecchiature IT, secondo l'American Society of Heating, Refrigeration, and Air Conditioning Engineers (ASHRAE) TC 9.9, è di 20-25°C (68-77°F). Un adeguato flusso d'aria può contribuire a mantenere temperature costanti e sicure e condizioni ambientali che si traducono in una maggiore durata della vita utile dei componenti e in un aumento del tempo tra i guasti. La corrente eccessiva è un'altra fonte di danni ai componenti interni. I sistemi meccanici, inoltre, richiedono l'ispezione dell'usura normale e anomala dei cuscinetti e la sostituzione periodica di oli e lubrificanti.

<sup>1</sup> Los Alamos National Laboratory: "The Importance of Being Low Power in High Performance Computing", Feng, W., Agosto 2005

**Figura 5**

Studio sul rapporto fra calore e guasto del Los Alamos National Laboratory

## Procedure consigliate

Le visite effettuate dal personale qualificato addetto alla manutenzione servono per verificare che le apparecchiature dell'infrastruttura fisica siano in grado di supportare gli obiettivi di operatività dei sistemi dei proprietari di Data Center. I professionisti delle infrastrutture fisiche con esperienza nei Data Center possono identificare il grado di usura dei vari componenti interni e stabilire in che misura i singoli componenti incidono sull'affidabilità complessiva del sistema.

L'esperto di manutenzione preventiva deve verificare l'ambiente del Data Center (interruttori di circuito, procedure di installazione, tecniche di cablaggio, connessioni meccaniche, tipi di carico) e avvisare il proprietario dell'eventuale usura prematura dei componenti e dei fattori che possono esercitare un impatto negativo sulla disponibilità dei sistemi (cioè possibili errori umani nell'utilizzo delle apparecchiature, temperature superiori rispetto ai valori normali, livelli di acidità elevati e fluttuazioni della corrente fornita ai server).

La visita di manutenzione preventiva deve includere inoltre una valutazione dei fattori ambientali esterni che possono influire sulle prestazioni (vedere **Tabella 1**). Il grado di dettaglio della visita dipenderà dal livello di strategicità del Data Center (vedere White Paper 122, *Linee guida per la specificità della strategicità dei Data Center/dei livelli*) e deve determinare la formulazione di un piano d'azione.

Risorsa correlata  
**White paper n. 122**

*Linee guida per la specificità della strategicità dei Data Center/dei livelli*



**Tabella 1**

Checklist dell'ambiente di manutenzione preventiva campione

Ambiente interno	Ambiente esterno
<p><b>Pratica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Aspetto dei circuiti</li> <li>•Aspetto dei sottogruppi</li> <li>•Aspetto dei cablaggi</li> <li>•Connettori</li> <li>•Filtri</li> <li>•Avvolgimenti</li> <li>•Batterie</li> <li>•Condensatori</li> <li>•Isolamento</li> <li>•Ventilazione</li> </ul> <p><b>Non invasiva</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Aspetto generale</li> <li>•Letture scansione termica</li> <li>•Rapporti dei guasti prevedibili</li> <li>•Letture delle temperature interne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Pulizia complessiva</li> <li>•Livelli di temperatura</li> <li>•Livelli di acidità</li> <li>•Presenza di corrosione</li> <li>•Frequenza delle interruzioni</li> <li>•Presenza di gocciolamenti d'acqua</li> <li>•Contenuto di polvere dell'area</li> <li>•Punti caldi</li> <li>•Ostruzione della ventilazione</li> <li>•Ostruzione all'accesso</li> <li>•Finestre e porte aperte</li> <li>•Costruzione adiacente</li> <li>•Utilizzo radio</li> <li>•Infiltrazioni dal tetto</li> <li>•Qualità del rumore delle apparecchiature</li> <li>•Connessioni delle apparecchiature ai cavi di messa a terra</li> </ul>

### Scansione termica e previsione dei guasti

Durante una visita di manutenzione preventiva è consigliabile effettuare la scansione termica di rack e di pannelli degli interruttori. Le letture di temperature anomale possono determinare una richiesta di intervento. Le letture a infrarossi possono essere confrontate nel tempo per identificare tendenze e potenziali problemi. In questo modo una connessione elettrica, ad esempio, può essere serrata nuovamente in base a dati scientifici e non a congetture.

L'approccio basato sulla scansione termica può essere applicato anche a interruttori, trasformatori, interruttori di scollegamento, UPS, pannelli di distribuzione, unità di distribuzione dell'alimentazione e interruttori di scollegamento delle unità di condizionamento aria.

È possibile anche utilizzare la fluidodinamica computazionale (CFD) per analizzare gli schemi di temperatura e circolazione dell'aria nei Data Center e per determinare l'effetto dei guasti delle apparecchiature di raffreddamento.

Utilizzando un approccio basato sulla previsione dei guasti, i condensatori, ad esempio, vengono sostituiti solo quando la diagnostica integrata continua raccomanda la sostituzione. Ciò è in netto contrasto con l'approccio della sostituzione effettuata a cadenze periodiche prestabilite. L'utilizzo di procedure di previsione dei guasti consente di evitare l'esecuzione non necessaria di procedure invasive che introducono il rischio di errore umano con conseguente interruzione dell'attività.

**Nella Tabella 2** viene presentato un elenco di esempio di dispositivi dell'infrastruttura fisica che richiedono manutenzione preventiva. Questi sistemi interagiscono reciprocamente e devono essere sottoposti a manutenzione come un unico sistema.

**Tabella 2**

*Dispositivi che richiedono manutenzione preventiva delle sale CED (elenco parziale)*

Dispositivo	Elementi interni che richiedono la manutenzione preventiva	Livello di manutenzione complessiva richiesta
Trasformatore	Serraggio, coppia di connessioni	basso
PDU	Serraggio, coppia di connessioni	basso
Sistemi di distribuzione dell'aria e dell'acqua delle sale CED	Densità interne, valvole, sedi e tenute delle tubazioni	basso
CRAC modulare	Filtro, serpentina, firmware, collegamenti delle tubazioni, motori ventole	medio
UPS di nuova generazione	Ventole, condensatori, batterie	medio
Pavimento flottante	Piastrelle fisiche, posizione delle piastrelle, rimozione dei filamenti di zinco	elevato
UPS tradizionale	Ventole, condensatori, schede elettroniche, batterie	elevato
CRAC tradizionale	Cinghie, filtri dell'aria, collegamenti delle tubazioni, compressore, motori delle ventole, pompe, serpentine	elevato
Umidificatore	Drenaggio, filtro, tappi, sistema di lavorazione dell'acqua	elevato
Commutatore di trasferimento	Componenti di commutazione, firmware, coppia	elevato
Batterie esterne (a liquido e VRLA)	Coppia, connessioni, elettrolita/livelli di acido, livelli di temperatura	elevato
Sistema antincendio	Valvole, commutatori del flusso	elevato
Raffreddatori	Livelli di pressione dell'olio, livelli di gas, impostazioni della temperatura	elevato
Generatore	Filtro del carburante, filtro dell'olio, tubi, cinghie, refrigerante, elemento di sfato del basamento, mozzo porta ventola, pompa dell'acqua, coppia di connessioni, cuscinetti dell'alternatore, interruttore principale	elevato

## Procedure di pianificazione

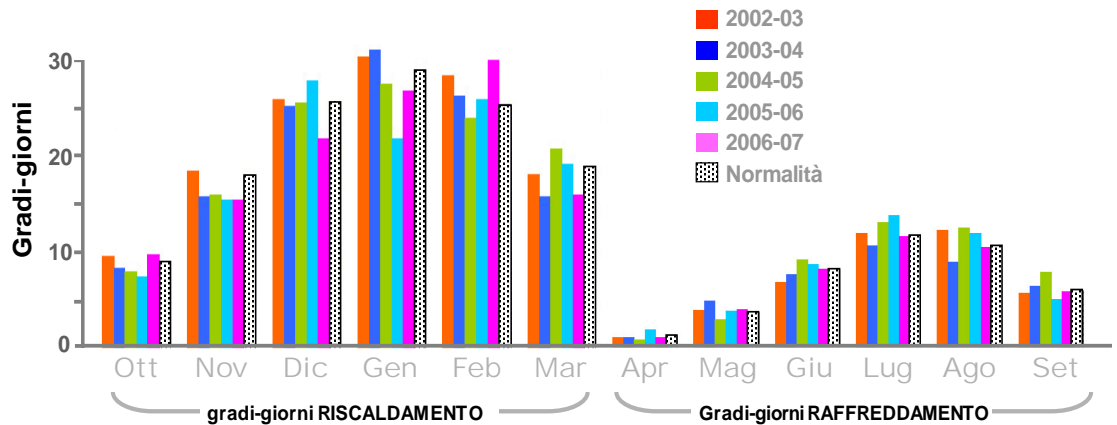
Le procedure tradizionali di pianificazione della manutenzione furono definite allorché la disponibilità del sistema divenne un aspetto significativo per i proprietari di Data Center. Le notti, i weekend e i weekend festivi di tre giorni costituivano, e tuttora costituiscono, la tipica tempistica di pianificazione. Tuttavia, lo sviluppo dell'economia globale e la necessità di una disponibilità 24 ore al giorno e 365 giorni all'anno hanno modificato il modello della pianificazione della manutenzione.

In molti casi non sussiste più il motivo che giustificava l'esigenza di una manutenzione preventiva pianificata per la notte e i fine settimana. Al contrario, un approccio alla pianificazione tradizionale può aumentare notevolmente i costi e introdurre ulteriori rischi nel processo di manutenzione preventiva. Anche solo dal punto di vista dello stipendio orario, la manutenzione effettuata al di fuori dei normali orari di lavoro è più costosa. Soprattutto, è probabile che il personale di assistenza sia fisicamente stanco e meno vigile quando effettua straordinari o svolge la propria attività in orari anomali. Ciò aumenta la possibilità di errori o, in alcuni casi, può aumentare il rischio di lesioni personali.

Un fornitore o partner di manutenzione preventiva può aggiungere valore aiutando il proprietario del Data Center a effettuare una pianificazione appropriata delle finestre di manutenzione preventiva. Nelle situazioni in cui vengono costruiti nuovi Data Center, il fornitore/partner di manutenzione preventiva può fornire consulenza al proprietario su come organizzare la planimetria del Data Center in modo da consentire una manutenzione preventiva più facile e meno invasiva. Inoltre, le informazioni raccolte da enti governativi come il National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) forniscono dati sulle tendenze del clima utili per i proprietari di Data Center nella scelta di finestre di manutenzione ottimali (vedere **Figura 6**).

**Figura 6**

*Dati di ricerca (gradi-giorni di riscaldamento e raffreddamento) come guida alla pianificazione delle visite di manutenzione preventiva*



Fonte: National Oceanic and Atmospheric Administration, National Weather Service  
[http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/cdus/degree\\_days/](http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/cdus/degree_days/)

Short-Term Energy Outlook, giugno 2007



**Nota:** i gradi-giorno confrontano la temperatura esterna a una temperatura standard di 18,3°C (65° F); a una temperatura più estrema corrisponde un numero gradi-giorno più elevato. I **giorni caldi** sono misurati in **gradi-giorni di raffreddamento**. In un giorno con una temperatura media di 26,5 C°, ad esempio, verrebbe registrato un valore di gradi-giorni di raffreddamento pari a 8,2 (26,5 - 18,3 = 15 GG). I **giorni freddi** sono misurati in gradi-giorni di riscaldamento. In un giorno con una temperatura media di 4,3° C, ad esempio, verrebbe registrato un valore di **gradi-giorni di riscaldamento** pari a 14 (base 18,3 - 4,3= 14 GG). Effettuando uno studio degli schemi dei gradi-giorno nella propria area, è possibile valutare e definire gli aumenti o i decrementi delle temperature esterne di anno in anno.

## Coordinamento della manutenzione preventiva

Le temperature esterne estremamente calde e fredde e i periodi caratterizzati da intemperie possono comportare notevoli rischi. Se i dati sul clima indicano aprile e settembre come mesi ottimali per effettuare la manutenzione preventiva, occorre comunque considerare sia i pro sia i contro. Ad esempio, durante una delle finestre di manutenzione preventiva programmate sono previste attività di costruzione nelle vicinanze?

In tal caso l'aumento della probabilità di interruzioni dell'alimentazione causate da incidenti delle attività di costruzione (cioè linee della fornitura elettrica e idrica tagliate accidentalmente dalle attrezzature di costruzione) potrebbe essere un fattore importante di cui tenere conto. Temperature più fresche possono fornire free-cooling al Data Center nel caso in cui si verifichino inattività del sistema di raffreddamento della sala? Se settembre è considerato il mese ideale per eseguire la manutenzione preventiva in base ai dati della temperatura esterna, è opportuno pianificarla per la fine del terzo trimestre, quando i sistemi finanziari operano a pieno regime?

Un possibile approccio comporta la pianificazione preventiva effettuata in momenti diversi. Il coinvolgimento simultaneo di tutti i membri dello staff può determinare il rischio di compromettere la copertura/l'assistenza prevista da utenti e clienti aziendali. Se la mancanza di risorse umane costituisce un problema, una pianificazione per fasi della manutenzione preventiva ne distribuisce più uniformemente le responsabilità e consente al Data Center di mantenere i propri obiettivi di livelli di servizio.

Se l'accesso alle risorse umane non costituisce un problema, è possibile anche adottare un altro approccio che prevede l'esecuzione dell'intera manutenzione preventiva nello stesso giorno, o in un gruppo di giorni, e non in periodi di tempo diversi. Invece di pianificare più visite di manutenzione preventiva avvalendosi di più organizzazioni, la fornitura, la pianificazione e l'esecuzione della manutenzione preventiva dell'infrastruttura principale vengono affidate a un solo partner. Questa "manutenzione preventiva orientata alle soluzioni" (invece di quella tradizionale orientata ai componenti) effettuata da un partner qualificato può consentire di risparmiare tempo e denaro e migliora le prestazioni complessive del Data Center. La priorità assoluta è di pianificare la manutenzione preventiva con un fornitore di servizi qualificato quando la probabilità che si verifichino interruzioni del Data Center è minima e le opzioni di ripristino sono massime.

## Statement of Work della manutenzione preventiva

Il processo di manutenzione preventiva verrà definito sia dal fornitore del servizio sia dal proprietario del Data Center. Il fornitore della manutenzione preventiva dovrà rilasciare al proprietario un documento Statement of Work (SOW) dettagliato in cui è fornita una descrizione chiara dell'ambito di applicazione del servizio. Di seguito sono elencati alcuni elementi da includere nel documento SOW:

- Disposizioni sugli interventi - La maggior parte dei produttori consiglia una visita di manutenzione preventiva una volta all'anno dopo l'installazione e la messa in servizio delle apparecchiature, sebbene determinati componenti ad alto utilizzo (ad es. gli umidificatori) possano richiedere un'analisi anticipata e un monitoraggio costante. I protocolli cartacei devono essere seguiti allo scopo di assicurare un facile accesso alle apparecchiature del Data Center. È necessario tenere conto anche dei vincoli operativi del proprietario. Deve essere formulato un piano in modo che le apparecchiature possano essere regolate per prestazioni ottimali.
- Disposizioni sulla sostituzione delle parti - Il documento SOW deve includere raccomandazioni relative alle parti di cui effettuare la sostituzione o l'aggiornamento preventivo. Aspetti come la disponibilità di magazzino, la fornitura di parti testate e certificate, la pianificazione delle emergenze nell'eventualità di parti difettose e la rimozione e lo smaltimento di parti obsolete devono essere descritti nel documento SOW.
- Documentazione - Il documento SOW deve specificare un rapporto relativo all'intervento di manutenzione preventiva che documenti le azioni effettuate durante la visita. Il rapporto deve inoltre essere automaticamente rivisto dal fornitore per il follow-up tecnico.

## Opzioni di manutenzione preventiva

I servizi di manutenzione preventiva possono essere acquistati direttamente dal produttore o da fornitori terzi. La scelta di un'azienda di manutenzione in grado di soddisfare le esigenze di manutenzione preventiva del Data Center costituisce una decisione importante. Tali aziende possono avere una portata globale oppure offrire assistenza regionale o locale. Nella **Tabella 3** vengono confrontate due categorie di fornitori di manutenzione preventiva tradizionali.

**Tabella 3**

*Risposta alle sfide di servizio: produttore a confronto con terzi non autorizzati*

	Produttore/terzo autorizzato	Terzo non autorizzato
<b>Parti di ricambio</b>	<p>Parti di ricambio reperibili localmente dal proprietario del Data center</p> <p>Parti costruite e testate in uno stabilimento con certificazione ISO</p> <p>Le parti sono aggiornate/compatibili con i prodotti sottoposti a manutenzione</p> <p>Per la sostituzione vengono utilizzate parti originali</p>	<p>È possibile che l'approvvigionamento delle parti di ricambio avvenga da un "mercato di recupero" o presso un fornitore di apparecchiature usate</p> <p>È possibile che le parti di ricambio vengano riparate localmente da tecnici non qualificati</p> <p>È possibile che le parti di ricambio vengano acquistate dal produttore attraverso intermediari terzi, con conseguenti ritardi</p>
<b>Conoscenza dei prodotti</b>	<p>Assistenza specializzata su prodotti specifici</p> <p>Esperienza basata sull'elevato numero di installazioni effettuate</p>	<p>Il personale di assistenza è più "generalista" e probabilmente effettua l'assistenza su un'ampia gamma di prodotti di più produttori</p> <p>Potrebbe non avere accesso ad aggiornamenti critici o non esserne a conoscenza</p>
<b>Assistenza locale</b>	<p>In grado di offrire un tempo di risposta standard entro 4 ore</p>	<p>È possibile che le aziende locali forniscano una risposta entro 2 ore</p> <p>Potrebbero servire località non accessibili al produttore</p>
<b>Conoscenza dell'ambiente del Data Center</b>	<p>Al di là dei singoli componenti, il produttore spesso conosce i problemi di alimentazione e raffreddamento che incidono sulle operazioni complessive del Data Center</p>	<p>È possibile che, al di là della riparazione dei singoli componenti, dispongano di una conoscenza limitata del Data Center</p>
<b>Formazione</b>	<p>Il personale è addestrato e certificato internamente per soddisfare le normative di sicurezza nazionali</p> <p>Il personale viene regolarmente sottoposto a valutazione ed effettua gli aggiornamenti della formazione</p>	<p>È possibile che il personale non sia stato addestrato internamente. Se è stato addestrato internamente, è possibile che non effettui aggiornamenti della formazione</p>
<b>Costi</b>	<p>In genere più costosa ma richiede meno tempo per la diagnosi e la risoluzione del problema</p>	<p>In genere meno costosa di quella del produttore</p>
<b>Aggiornamenti dei prodotti</b>	<p>L'assistenza ha accesso a tutte le revisioni dell'hardware e del firmware dei prodotti</p>	<p>L'accesso agli aggiornamenti e alle revisioni del firmware dei prodotti potrebbe essere limitata</p>
<b>Documentazione</b>	<p>La documentazione di assistenza costituisce la revisione più recente e include le informazioni di aggiornamento</p> <p>Dopo la manutenzione preventiva viene completata la pubblicazione di rapporti e documentazione tecnica per il proprietario del Data Center</p>	<p>È possibile che il personale di assistenza non abbia accesso alla documentazione aggiornata</p>
<b>Strumenti</b>	<p>L'assistenza dispone di tutti gli strumenti, le apparecchiature di test e il software necessari ed è conforme ai regolamenti di calibrazione ISO</p>	<p>Potrebbe non disporre di rapido accesso agli strumenti più recenti</p>

## Manutenzione preventiva in base al modello

I produttori propongono contratti di manutenzione che offrono hotline, assistenza e tempi di risposta garantiti. I produttori inoltre mantengono diverse migliaia di parti di apparecchiature in tutti i luoghi geografici e sono in grado di sfruttare decine di migliaia di ore di formazione sul campo per migliorare ulteriormente le proprie pratiche di manutenzione e aumentare la competenza del proprio personale. I dati raccolti dal personale sul campo addestrato in fabbrica vengono diretti alle organizzazioni R&S in modo che possano analizzare le cause fondamentali dei guasti.

I gruppi di R&S del produttore analizzano i dati e integrano i miglioramenti hardware e software necessari negli aggiornamenti di prodotto che costituiranno la base della manutenzione preventiva successiva. Questa esposizione globale consente inoltre al personale addetto all'assistenza del produttore di avere una comprensione più approfondita delle problematiche connesse all'alimentazione e al raffreddamento integrati, una conoscenza che possono applicare sia alla risoluzione dei problemi sia all'analisi predittiva.

## Manutenzione preventiva effettuata da terze parti non autorizzate

I fornitori di manutenzione terzi solitamente hanno una portata locale o regionale e gestiscono un numero di installazioni di apparecchiature minore. Di conseguenza la loro capacità di adattarsi ai cambiamenti tecnologici può richiedere tempi più lunghi. Poiché dispongono di pochi collegamenti diretti con i produttori e i siti di produzione, nella maggior parte dei casi i fornitori di manutenzione terzi non sono in grado di offrire un livello di assistenza basato sulle gerarchie. Molti problemi che riscontrano sono “nuovi” perché non hanno il vantaggio di poter sfruttare i dati di manutenzione preventiva sul miglioramento continuo a livello globale raccolti dalle installazioni dei produttori in tutto il mondo.

## Manutenzione effettuata dall'utente

La scelta da parte dei proprietari di Data Center di effettuare autonomamente la manutenzione delle apparecchiature dell'infrastruttura fisica dipende da numerosi fattori:

- Architettura/complessità delle apparecchiature
- Livello di strategicità delle applicazioni correlate
- Modello di business del proprietario del Data Center

Alcuni produttori facilitano l'approccio basato sulla manutenzione effettuata dall'utente attraverso la progettazione di componenti dell'infrastruttura fisica con esigenze di manutenzione notevolmente inferiori (ad es. un UPS con batterie ermetiche modulari sostituibili dall'utente). I fattori a favore della manutenzione effettuata dall'utente includono la capacità di pagare un servizio di manutenzione utilizzando un budget interno rispetto a uno esterno e la capacità dello staff del Data Center, se dotato di formazione appropriata, di effettuare una diagnosi tempestiva dei potenziali errori.

I fattori contro la manutenzione effettuata dall'utente includono un'esperienza dello staff interno limitata (non una competenza aziendale principale del proprietario del Data Center) e una riduzione della base di conoscenze dello staff nel corso del tempo per effetto del turnover. Anche i ritardi nel reperimento di parti da una fonte esterna e nella risoluzione tempestiva di un problema possono essere motivo di difficoltà in assenza di un contratto. Se l'organizzazione non viene strutturata adeguatamente in vista della manutenzione effettuata dall'utente, i guadagni finanziari e in termini di efficienza previsti potrebbero non essere raggiunti.

## Manutenzione basata sulle condizioni

La stima e la proiezione delle condizioni delle apparecchiature nel tempo contribuiscono a identificare le unità specifiche che con maggiore probabilità presentano guasti che richiedono riparazioni. Tale esercizio consente anche di identificare le unità le cui sollecitazioni specifiche (ad es. un UPS che effettua spesso il passaggio all'alimentazione a batteria a causa di una qualità scadente dell'alimentazione di servizio) presentano una maggiore probabilità di guasti futuri. Un metodo di manutenzione basato sulle condizioni consente inoltre di identificare, attraverso statistiche e dati, quali componenti delle apparecchiature presentano la maggiore probabilità di restare in condizioni accettabili senza necessità di manutenzione. La manutenzione può, pertanto, essere effettuata in modo mirato nelle situazioni in cui produce i risultati migliori e causa il minor numero di danni.

I dati relativi alla manutenzione basata sulle condizioni che sono utili e disponibili per effettuare una stima delle condizioni delle apparecchiature includono:

- Età
- Cronologia del funzionamento
- Cronologia ambientale (temperatura, voltaggio, tempo di funzionamento, eventi anomali)
- Caratteristiche operative (vibrazioni, rumore, temperatura)

## Conclusioni

La manutenzione preventiva è un'ancora di salvezza indispensabile per il funzionamento ottimale di un Data Center. I contratti di manutenzione devono includere una clausola relativa alla copertura di manutenzione preventiva in modo che il proprietario del Data Center abbia la certezza di poter contare su un'assistenza completa ove necessario. Il processo di manutenzione preventiva attuale deve espandersi per includere un approccio "olistico". L'aggiunta di valore che i servizi di manutenzione preventiva forniscono ai componenti più diffusi (ad es. un UPS) deve essere estesa all'intero sistema di distribuzione dell'alimentazione (generatori, commutatori di trasferimento, trasformatori, interruttori e commutatori, PDU, UPS) e alla catena di raffreddamento (CRAC, CRAH, umidificatori, condensatori, raffreddatori) del Data Center.

Allo stato attuale, il fornitore di manutenzione preventiva che può contare sulla posizione di maggiore solidità per fornire tale livello di assistenza è il produttore globale di infrastrutture fisiche per il Data Center. Un approccio integrato alla manutenzione preventiva consente al proprietario del Data Center di affidare a un solo partner la responsabilità delle attività di pianificazione, esecuzione, documentazione, gestione dei rischi e follow-up. Ciò semplifica il processo, riduce i costi e migliora i livelli di disponibilità complessiva dei sistemi.



### Note sull'autore

**Thierry Bayle** è Vice Presidente della divisione Service Operations presso la linea di business Service & Project di Schneider Electric. Ha una laurea di specializzazione in Elettronica e Automazione presso l'università Paul Sabatier, Toulouse, Francia. Ha 7 anni di esperienza lavorativa in Schneider Electric, sia in ambienti di distribuzione dell'energia che di servizio.



## Risorse

Fare clic sull'icona per collegarsi alla risorsa



### Linee guida per la specificità della strategia del Data Center/dei livelli

White paper n. 122



### Sfoggia tutti i white paper

[whitepapers.apc.com](http://whitepapers.apc.com)



### Sfoggia tutti i TradeOff Tools™

[tools.apc.com](http://tools.apc.com)



## Contatti

Per esprimere opinioni e formulare commenti relativi a questo white paper:

Data Center Science Center  
[DCSC@Schneider-Electric.com](mailto:DCSC@Schneider-Electric.com)

Per formulare richieste specifiche sulla progettazione del Data Center:

Contattare il rappresentante **Schneider Electric**