

SERVIZI DI OTTIMIZZAZIONE DELLE BATTERIE UNA GUIDA ALL'OTTIMIZZAZIONE DELLA MANUTENZIONE DELLE BATTERIE

Peter Shore - Vertiv, Safety & Service Product Manager

Dr. Geoffrey May - FOCUS Consulting

Sommario

Introduzione	3
Test delle Batterie	4
Durata delle batterie	5
Manutenzione ottimizzata delle batterie	7
Selezione del programma più idoneo per i requisiti di manutenzione particolari di una batteria	9
Manutenzione correttiva ottimizzata	11
Conclusioni	11

Introduzione

Tutti i nodi delle telecomunicazioni, dai siti Core altamente critici ai siti di accesso remoto, si affidano a batterie di standby per mantenere operativi i sistemi in caso di interruzione dell'alimentazione o di altri problemi. Dato che le batterie sono soggette a un invecchiamento sia normale che anomalo, e talvolta anche a difetti di fabbricazione, per assicurarne l'affidabilità è vitale seguire un programma di test e manutenzione. Sono disponibili numerose tecniche per testare le batterie sia sul posto che da remoto, ognuna delle quali ha costi, punti di forza e punti di debolezza diversi. Combinando queste varie tecniche e applicandole in modo dinamico lungo l'intero ciclo di vita della batteria, prendendo in considerazione la criticità del sito, l'età, le dimensioni della batteria e i risultati dei test precedenti, è possibile studiare un regime di manutenzione ottimizzato che migliori l'affidabilità della batteria con un rapporto costi-prestazioni assolutamente favorevole.

Introduzione

È fondamentale provvedere alla manutenzione delle batterie, se si vuole assicurarne l'affidabilità. Le tecniche di manutenzione tradizionali possono richiedere molte ore di lavoro ed essere quindi costose, il che riserva l'applicazione della manutenzione preventiva solo ai siti più critici. Ma se si ha una chiara comprensione delle cause principali di guasto delle batterie di standby e se si sa come misurare e stimare la loro condizione tramite combinazioni ad hoc di metodi di test, è possibile definire una strategia di manutenzione ottimale per l'intera rete senza superare i vincoli di bilancio.

Premessa

I consumatori di oggi sono molto meno tolleranti ai problemi delle comunicazioni; l'affidabilità dell'intera rete dipende dall'integrità della fornitura dell'alimentazione elettrica e, in caso di interruzione, devono essere disponibili batterie di standby affidabili. I siti più critici richiedono batterie potenti (>1000 Ah) per poter contare su un'autonomia di un'ora o più. In alcuni luoghi potrebbe essere necessaria un'autonomia anche di diverse ore. L'investimento di capitale (CAPEX) in batterie per questi siti può risultare ingente e, nonostante ciò, le batterie devono comunque essere sostituite prima di cedere, per evitare di mettere a rischio la rete. Tenendo conto di questi vari aspetti, è importante che le spese operative (OPEX) per la manutenzione siano indirizzate a proteggere l'investimento di capitale e a ottimizzare la durata delle batterie. Analogamente, i costi di ispezione e manutenzione della batteria devono essere valutati a fronte dei costi più ingenti che l'inaffidabilità della rete comporterebbe in termini di perdita di entrate e di reputazione. Le batterie hanno una vita utile limitata che è influenzata da diversi fattori, per cui anche se molte sono in grado di assicurare alimentazione utilizzabile per la maggior parte della loro durata nominale, molte altre sono soggette a guasti e problemi prematuri (essiccazione, solfatazione, sviluppo di calore) e hanno vite utili molto più brevi.

Al termine della vita utile, la capacità della batteria diminuisce e una capacità residua dell'80% è il limite accettato dal settore.

Strategie di sostituzione delle batterie

Le comuni strategie di sostituzione, specie in reti di accesso, sono reattive piuttosto che proattive, ovvero attendono che si verifichi un problema o che venga raggiunto un determinato invecchiamento prima di procedere alla sostituzione. Queste strategie pongono gravi rischi alle utenze collegate.

È possibile raggiungere un'affidabilità ottimale della batteria solo con un buon livello di manutenzione e di ispezione, così da CONOSCERE le condizioni della batteria e poter pianificare la sostituzione delle celle difettose prima che l'utenza venga messa a rischio. A tale fine occorre mettere in atto una strategia di manutenzione proattiva e basata sulle condizioni, che combini i punti di forza delle varie tecniche in un programma dinamico, strutturato in modo intelligente e adattato alla condizione attuale della batteria.

Manutenzione preventiva, predittiva e correttiva delle batterie

Per conoscere veramente le condizioni e ottimizzare la durata di qualsiasi batteria di standby, occorre adottare un approccio che combini le procedure preventive con quelle predittive e correttive.

Preventive - Queste procedure aumentano l'affidabilità della batteria intervenendo per impedire un deterioramento accelerato

Predittive - Queste procedure misurano i cambiamenti nelle condizioni della batteria e consentono un'analisi tendenziale per predire la salute e la durata di servizio stimata della batteria

Correttive - Queste procedure forniscono dei rimedi ai guasti o ai problemi che sono stati rilevati.

Manutenzione in base alle condizioni

Per le batterie VRLA, il test annuale di scarica era inizialmente il metodo preferito per misurare la capacità della batteria e valutarne le condizioni. Questo rimane il modo più accurato ma anche più costoso di verificare le condizioni delle batterie ed è valido solo al momento del test. Non può predire la durata residua di una batteria.

In anni recenti, i miglioramenti progettuali delle batterie VRLA e il costo elevato dei test di scarica hanno spinto molti utenti a cercare modi di ridurre il regime e i costi di manutenzione. La tecnica usata più spesso al posto della scarica completa è una scarica parziale utilizzando lo stesso carico del sito. Questo metodo ha un grande punto debole perché molti problemi possono continuare a passare inosservati fino al superamento della durata accettata di una batteria.

Grazie alle tecnologie odierne esistono opzioni migliori rispetto alla pratica corrente di eseguire lo stesso test delle batterie anno dopo anno per verificarne le condizioni. Un programma di manutenzione basato sulle condizioni usa i test più idonei per l'età e le condizioni correnti della batteria. Questo tipicamente implica l'uso di normali tecnologie a costo più basso che forniscono un'indicazione accettabile dello stato di salute della batteria all'inizio del suo ciclo di vita. Quando questi test evidenziano un deterioramento superiore a determinati livelli, vengono introdotti dei test di capacità appropriati assieme ai normali test sullo stato di salute alla stessa frequenza o a una frequenza superiore. È possibile ottenere ingenti risparmi, lungo il ciclo di vita di una batteria.

Test delle batterie

I test delle batterie ricadono in due categorie: test delle prestazioni e test dello stato di salute.

Le misurazioni della tensione di mantenimento a livello di cella o di monoblocco (blocco) servono ad assicurare che la carica sia corretta. Qualsiasi cella presenti uno scostamento della tensione di mantenimento significativo dalla media della stringa potrebbe segnalare la presenza di difetti ma non darà indicazioni sulla capacità della batteria o sulla sua vita residua.

Misurare la corrente di mantenimento, la temperatura ambiente e della batteria può aiutare ad individuare tempestivamente un aumento rapido del calore. Il monitoraggio della temperatura può inoltre aiutare a valutare l'impatto di temperature elevate sull'invecchiamento delle batterie. La corrente di mantenimento aumenterà con l'invecchiare delle batterie e il loro approssimarsi alla fine della vita utile, ma non è un indicatore preciso dello stato di salute e non indicherà la capacità.

Test delle prestazioni

Per determinare le prestazioni di una batteria rispetto ai dati pubblicati dai produttori, solitamente in termini di capacità misurata in Ah, viene usato un test di scarica totale. Questo test richiede banchi di carico esterni, molte ore di lavoro e lo scollegamento della batteria da testare dalle sue utenze. In caso di interruzione dell'alimentazione di rete, durante il test o subito dopo, il carico è sottoposto a un rischio maggiore, per ridurre il quale non si può scollegare più del 50% delle batterie in un giorno.

Un test di scarica fino a >90% di profondità offre una misurazione affidabile delle prestazioni della batteria, ma solo al momento del test.

In alternativa al test di scarica totale è possibile eseguire una scarica parziale utilizzando il carico del sistema. Questa tecnica implica la riduzione del carico posto sui raddrizzatori, lasciando che siano tutte le batterie a supportare il carico. Le prestazioni della batteria in genere vengono valutate prendendo come riferimento il "tempo di funzionamento" in quanto la profondità di scarica spesso è troppo bassa per consentire un confronto con i dati delle prestazioni pubblicati.

In caso di un'interruzione dell'alimentazione di rete, vi è un rischio per il carico in quanto tutte le batterie vengono scaricate contemporaneamente e, pertanto, il backup disponibile verrà ridotto. In caso di guasto di una batteria, i raddrizzatori rimangono in linea ma a tensione ridotta.

La scarica parziale può stimare la capacità per estrapolazione se la tensione di cut-off è presente nelle tabelle dei dati pubblicati, ma non dà l'alta precisione assicurata dalla scarica totale.

Test dello stato di salute

Una tensione di mantenimento non corretta e temperature al di fuori dei normali limiti operativi, possono avere presto un effetto negativo sullo stato di salute di una batteria. Anche varie cause di guasto comuni come la solfatazione o l'essiccazione possono deteriorare rapidamente lo stato di salute di una batteria.

Il test della capacità individuerà le batterie il cui stato di salute si è ridotto quasi al punto di fine vita, ma non indicherà la durata residua. Ciò di cui c'è bisogno è un modo per misurare lo stato di salute con un parametro che cambi in modo prevedibile nel corso della durata della batteria.

Test ohmico è un termine generico per misurazioni elettriche dello stato di salute. Può essere ulteriormente suddiviso in impedenza o conduttanza derivata da una tecnica dei segnali AC, o una resistenza interna derivata da una tecnica DC. Una batteria, tuttavia, ha un elemento elettrochimico complesso e non lineare, e vari fattori incideranno sul valore, fra cui frequenza, ampiezza del segnale del test e risoluzione del tester. Ciò significa che i valori acquisiti utilizzando una tecnica potrebbero non coincidere con quelli acquisiti con un'altra tecnica. Per l'intera durata di una batteria è essenziale che entrambe le apparecchiature e le procedure di test siano omogenee.

Quando i dati vengono acquisiti correttamente e in modo omogeneo, è stato dimostrato che la resistenza interna è fortemente correlata con la capacità e, sebbene non sia una misura diretta della capacità, può essere usata come misurazione dello stato di salute per prevedere le prestazioni della batteria in fase di scarica.

Durata delle batterie

Il grafico della durata delle batterie (Figura 1) mostra la variazione della capacità e della resistenza interna nel corso della durata della batteria, con i vari stadi di salute (SoH, State-of-Health) con una codifica a colori per Sicurezza, Avvertimento, Allarme, Fine vita.

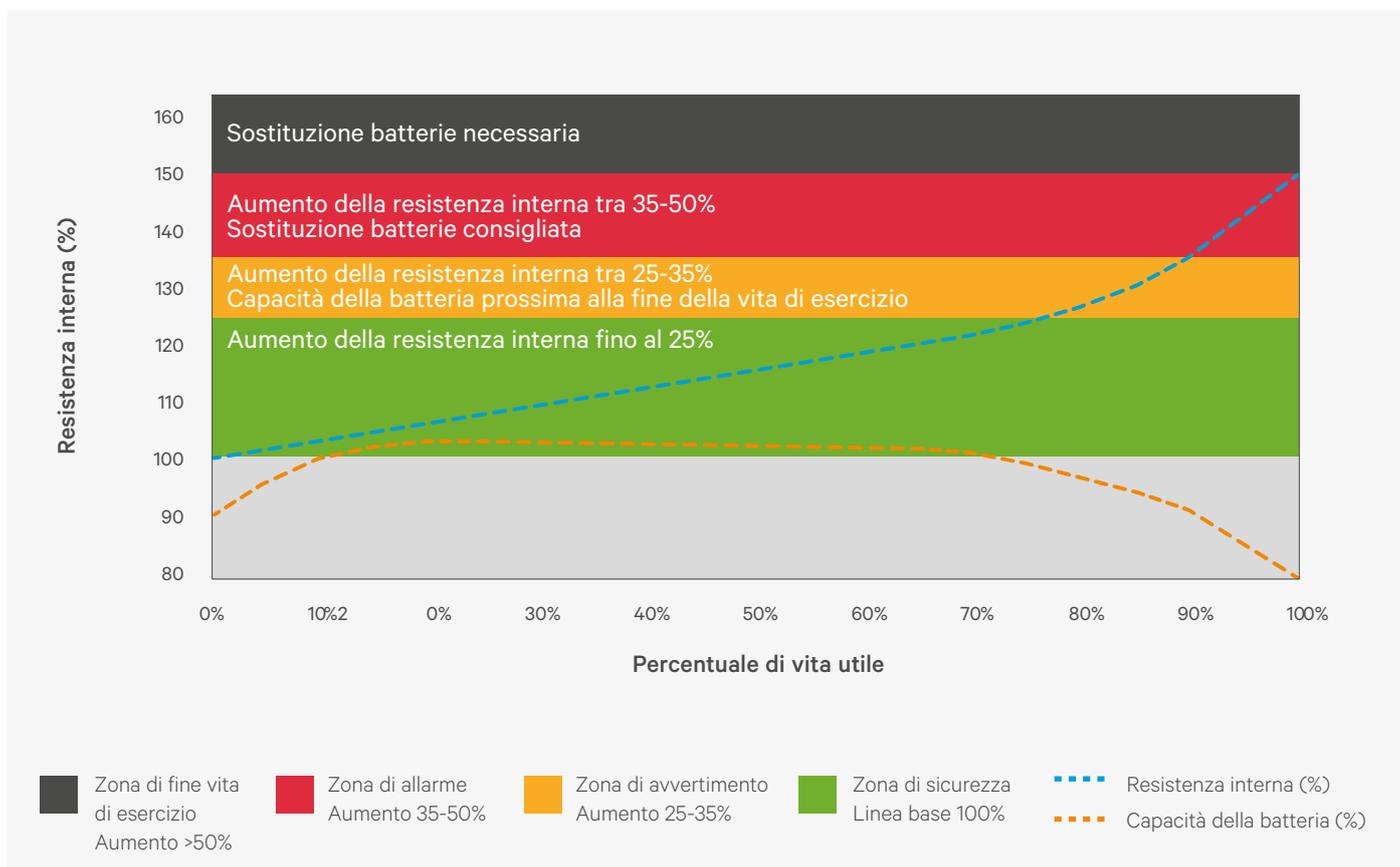


Figura 1. Grafico del ciclo di vita della batteria

Capacità

Alcune batterie raggiungono una capacità nominale del 100% solo dopo essere state in funzione per un po' e dopo alcuni cicli di scarica/carica. A questo punto, assicureranno la piena capacità nominale per la maggior parte della loro durata. Poiché le celle invecchiano e si deteriorano, la capacità alla fine scenderà verso il limite dell'80%. Questo deterioramento si fa più rapido man mano che si avvicinano al termine della vita utile, per cui è impossibile prevedere la durata residua.

Resistenza interna

Una volta stabilizzatosi il periodo di adattamento iniziale, il normale invecchiamento a cui sono soggette tutte le celle sane causerà un graduale aumento della resistenza interna. Questo tende ad approssimarsi a una crescita lineare finché non supera del 25% i valori iniziali. Durante questo periodo di tempo, le celle in genere riescono comunque ad assicurare il 100% di capacità. Con un aumento della resistenza interna tra +25% e +50%, la velocità del cambiamento accelera e la capacità delle celle diminuirà finché, a oltre il 50%, è probabile che la cella si trovi al di sotto dei limiti di capacità di fine vita.

L'invecchiamento anomalo causato dall'essiccazione o da altri prematuri difetti in genere presenta una velocità di cambiamento della resistenza interna maggiore, che può essere individuato prima che una cella ceda. Questi problemi potrebbero non emergere in un test di scarica finché la batteria non ha raggiunto o superato le condizioni del livello di guasto.

Correlazione tra capacità e resistenza interna

Mostrando la profondità di scarica (DoD, Depth of Discharge) e la resistenza interna sullo stesso grafico in ordine di resistenza interna crescente si evidenzia molto chiaramente il rapporto tra resistenza interna e capacità. La maggior parte delle celle nella zona verde per la resistenza interna ha un valore di profondità di scarica >95%. La maggior parte delle celle nella zona ambra ha un valore di profondità di scarica <95%. Tutte le celle nella zona rossa hanno un valore di profondità di scarica tra il 70 e l'80%. Le due celle nella zona nera hanno un valore di profondità di scarica <70%. (Figura 2).

Questa correlazione tra resistenza interna e capacità consente di usare i test ohmici come indicatore delle condizioni delle batterie.

Dalle misurazioni della resistenza interna è possibile identificare i guasti o le anomalie delle singole celle. Tuttavia, occorre fare attenzione quando si valuta un solo set di dati della resistenza interna: è possibile vedere un ampio intervallo dei suoi valori, specie sulle celle nuove, mentre la capacità rimane entro limiti accettabili. Occorre determinare un valore di base per la batteria quando è nuova, a fronte del quale determinare l'andamento nel tempo dei dati di resistenza interna per valutare i cambiamenti nelle condizioni della batteria.

Se le tecniche ohmiche sono gestite e applicate correttamente, si rivelano uno strumento prezioso per valutare lo stato di salute delle batterie.



Figura 2. Dati di scarica e resistenza interna in ordine crescente

Manutenzione ottimizzata delle batterie

Un programma dinamico di manutenzione delle batterie fornirà informazioni ottimali sulla loro salute complessiva e ogni euro speso in test ne migliorerà l'affidabilità. Un programma di questo tipo dovrebbe combinare manutenzione preventiva, predittiva e correttiva ed eseguire dinamicamente test sia sullo stato di salute che sulle prestazioni lungo l'intera durata della batteria, tenendo conto della criticità del sito, dell'età, delle dimensioni della batteria e dei risultati dei test precedenti. Per ideare un programma di test ottimale per uno specifico banco di batterie, è richiesto un confronto oggettivo delle tecniche di test disponibili. Per eseguire un confronto oggettivo, gli utenti devono per prima cosa definire i parametri per ciò che ci si aspetta o che si richiede dalla manutenzione della batteria.

Requisiti chiave per un programma di manutenzione delle batterie

Nella nostra analisi abbiamo identificato sei requisiti chiave. Le singole caratteristiche di diverse tecniche di manutenzione vengono valutate a fronte di queste esigenze. Il programma di manutenzione ideale delle batterie otterrebbe un punteggio di 10/10 per ogni requisito e può essere presentato comodamente da un diagramma a tela di ragnò a sei assi.

- 1. Stima della capacità:** Il requisito imprescindibile di una batteria è quello di fornire la capacità necessaria a sostenere il carico per il tempo di alimentazione ausiliaria progettato. Il test di scarica totale sul posto rimane il modo migliore per misurare la capacità. La scarica parziale non è accurata e i test della resistenza interna non danno un'indicazione della capacità. Possono però indicare la probabilità che una cella soddisfi o meno la capacità nominale.
- 2. Rilevamento di una cella difettosa:** Anche in una batteria nuova il guasto di una singola cella o di un monoblocco può portare alla perdita di capacità critica. Il rilevamento di questi guasti permette una protezione ottimale del carico. Sebbene i test di scarica testimonino in modo inequivocabile le condizioni delle celle, i test della resistenza interna possono rilevare i segni prematuri di guasto PRIMA che si verifichi una perdita critica di capacità.
- 3. Stima della vita residua:** La durata di una batteria VRLA spesso è molto inferiore a quella nominale. È influenzata da diverse variabili, fra cui la temperatura, la carica, i difetti di fabbrica e altri problemi. Con test sullo stato di salute e analisi tendenziali appropriate, è possibile stimare la durata residua. Le sostituzioni possono essere pianificate prima che il guasto di una batteria causi una riduzione o anche la perdita totale del tempo di alimentazione ausiliaria disponibile.

- 4. Correzione di problemi meccanici:** Collegamenti, fascette ed elementi di connessione richiedono controlli e regolazioni regolari, analogamente a quanto richiesto da problemi fisici quali perdite di acido, celle o monoblocchi gonfi, temperatura elevata e altri fattori. La correzione dei problemi richiede sempre una visita sul posto, ma il test remoto delle resistenze delle connessioni consente di individuare molti guasti e problemi pertinenti e quindi intraprendere un'azione correttiva mirata.
- 5. Rapporto costo-prestazioni:** I risultati di ogni tecnica devono dare un buon ritorno sull'OPEX investito. Il CAPEX sulle batterie rappresenta un investimento ingente, spesso superiore all'impianto DC che supporta. Un programma di assistenza ideale dovrebbe poter massimizzare la durata delle batterie per poter ridurre il turnover del CAPEX e il costo totale di proprietà (TCO).
- 6. Evitare i rischi insiti nei test:** Qualunque sia la tecnica per testare le batterie, è importante non esporre il carico a rischi inutili. Le tecniche e le procedure usate dovrebbero essere studiate per ridurre al minimo i rischi e massimizzare l'alimentazione ausiliaria disponibile durante la procedura di test.

Tecniche di diagnostica e di manutenzione diverse otterranno punteggi tra 0 e 10 per le varie caratteristiche richieste, dove 10 è il punteggio massimo.

Esempio 1:
Scarica sul posto
Test di piena capacità con un carico esterno

Il test di scarica della batteria è riconosciuto dal settore come il metodo più efficace per determinare la capacità effettiva di una batteria e la sua efficacia nell'assicurare un'alimentazione affidabile. Il test di scarica con carico verifica inoltre l'integrità del percorso di conduzione della stringa di batterie senza esporre l'impianto a pericoli di interruzioni durante lo svolgimento del test. Ma a parte tutti questi vantaggi, rappresenta anche il metodo più dispendioso sia in termini di tempo che di costi e non è in grado di predire la durata residua di una batteria. Queste caratteristiche generano il massimo punteggio possibile per le voci "Stima della capacità" e "Rilevamento di una cella difettosa" e bassi punteggi per le voci "Rapporto costo-prestazioni" e "Stima della vita residua". Trattandosi di un test sul posto, è facile effettuare un'ispezione visiva e controllare i problemi meccanici, anch'essi in grado di generare il massimo punteggio. Vedere figura 3.

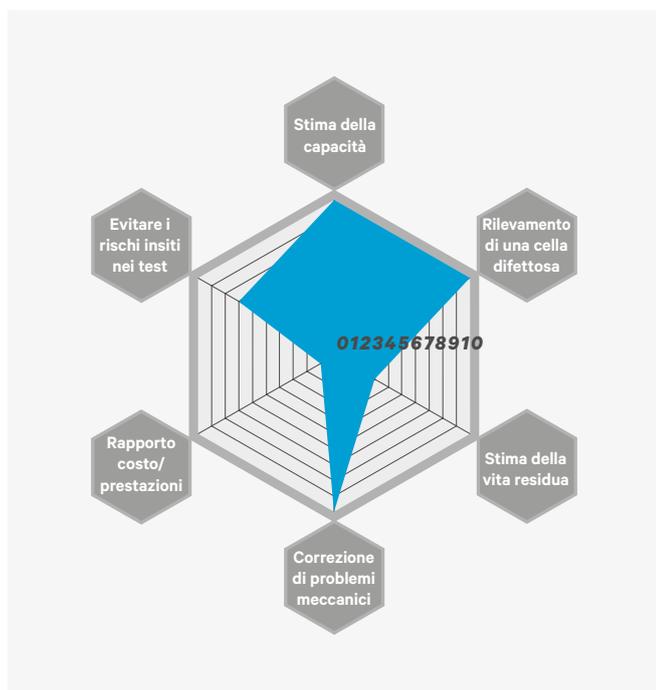


Figura 3. Punteggi della scarica sul posto con un carico esterno

Questo metodo di test off-line scarica la batteria con un carico esterno e offre un'indicazione accurata della capacità al momento del test.

Esempio 2:
Test di resistenza interna sul posto

Questa tecnica ha ottenuto ampi consensi sia dai produttori che dagli utenti del settore come metodo affidabile per determinare lo stato di salute di una batteria. Il test della resistenza interna è più rapido ed economicamente meno dispendioso del test di scarica e la capacità della batteria rimane al 100% a disposizione del carico critico per tutto il test. È una tecnica utile anche per individuare celle e monoblocchi difettosi. Inoltre, nella normale manutenzione viene usata per prevedere i guasti delle batterie prima che portino a una perdita di alimentazione al carico critico. A questo si devono il punteggio massimo per le voci "Evitare i rischi insiti nei test" e "Correzione di problemi meccanici" e i punteggi elevati per le voci "Rapporto costo-prestazioni", "Rilevamento di una cella difettosa" e "Stima della vita residua". Vedere figura 4.

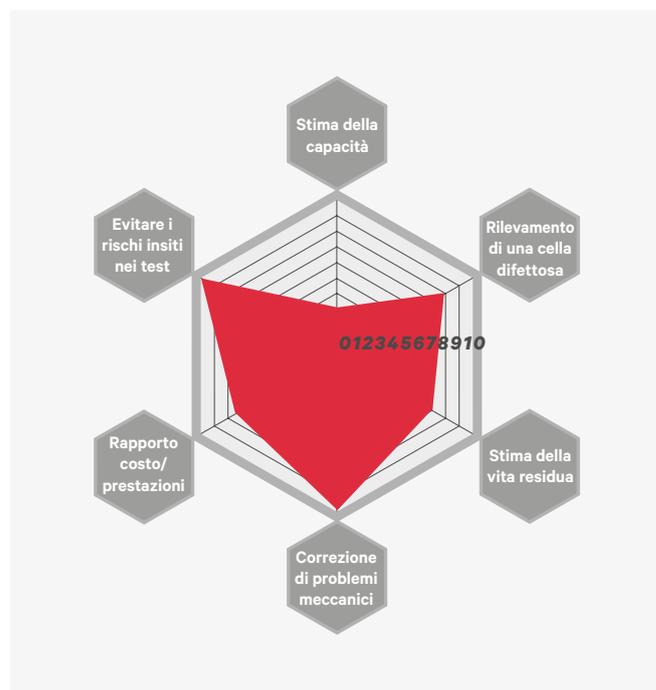


Figura 4. Punteggi per i test della resistenza interna sul posto

Il test di resistenza interna dello stato di salute deve essere considerato un prezioso complemento al test di scarica. Molti utenti lo considerano sufficientemente affidabile da sostituire il test di scarica, ma se è richiesta la prova certa della capacità della batteria, questo dato può essere fornito solo da un test.

Selezione del programma più idoneo per i requisiti di manutenzione particolari di una batteria

Definendo i parametri e i valori per le caratteristiche delle varie tecniche di manutenzione delle batterie, risulta evidente che nessuna tecnica può, da sola, fornire informazioni ottimali sulla salute di una batteria e un punteggio alto per tutte le caratteristiche desiderabili. Per ottenere i massimi vantaggi dalla manutenzione della batteria è richiesto un approccio olistico e dinamico per tutta la durata della batteria.

Soluzione proposta per il livello di accesso di una rete (nodi meno critici)

Test remoti: Test di capacità parziale con carico sul posto

Per un tipico nodo di accesso in una rete di telecomunicazioni, la soluzione abituale è manutenzione zero. Le batterie vengono sostituite o secondo una tempistica predeterminata in base all'età, oppure in base a un sistema di rottura/riparazione che reagisce solo dopo che un nodo ha avuto un periodo di fermo. Come detto sopra, queste strategie sono rischiose e le perdite potenziali potrebbero essere sufficientemente alte da giustificare un programma di manutenzione a basso costo. Un servizio di monitoraggio remoto di base, con hardware aggiuntivo minimo per eseguire in remoto i test annuali di scarica parziale, potrebbe produrre risparmi sufficienti nel turnover del CAPEX e tempi di inattività ridotti tali da offrire un ritorno sull'investimento soddisfacente e una maggiore affidabilità dei nodi (Figura 5).

Durante questi test, la tensione di uscita dei raddrizzatori viene ridotta allo scopo di far scaricare le batterie per alimentare il carico. Se la batteria cede completamente, i raddrizzatori rimarranno in linea per mantenere l'operatività del sito, quindi vi è un rischio limitato durante il test.

Soluzione proposta per nodi di media-alta criticità

Il monitoraggio remoto e i test in remoto potrebbero non essere possibili per tutti i siti. I carichi più critici o le batterie di valore superiore che richiedono chiarezza in merito alle loro condizioni, hanno bisogno di test di scarica

più accurati. La soluzione proposta dovrebbe essere una combinazione dei test annuali della resistenza interna con l'aggiunta di test di scarica totale in base alle condizioni quando la batteria sta per arrivare al termine della sua vita utile (Figura 6).

I test in base alle condizioni usano le informazioni sullo stato di salute ottenute dai test annuali della resistenza interna per stabilire dei punti raggiunti i quali scattano altri test. I test di scarica portano maggiori vantaggi quando vengono eseguiti nella fase di capacità calante della vita della batteria. Come illustrato nel grafico della durata delle batterie (Figura 1), questa riduzione della capacità corrisponde in genere a un aumento della resistenza interna tra il 25 e il 50% circa sul valore di base. Per valutare accuratamente la riduzione di capacità dal 100% all'80%, la soluzione ottimizzata proposta esegue un test di scarica con un aumento del 20-25% della resistenza interna, quindi con uno del 30-35% e infine con uno del 40-45%.

Il grafico della durata delle batterie mostra anche che la velocità di cambiamento della resistenza interna accelera verso la fine della vita utile, per cui la soluzione di manutenzione ottimizzata eseguirebbe ulteriori test della resistenza interna per rilevare l'invecchiamento accelerato. Il punto di attivazione consigliato per aumentare la frequenza dei test della resistenza interna si avrebbe quando il suo valore medio è del 25% sopra il valore di base. Passare da uno a due test di resistenza interna all'anno dovrebbe essere sufficiente, ma la flessibilità del concetto di ottimizzazione consente altri test se la criticità lo richiede.

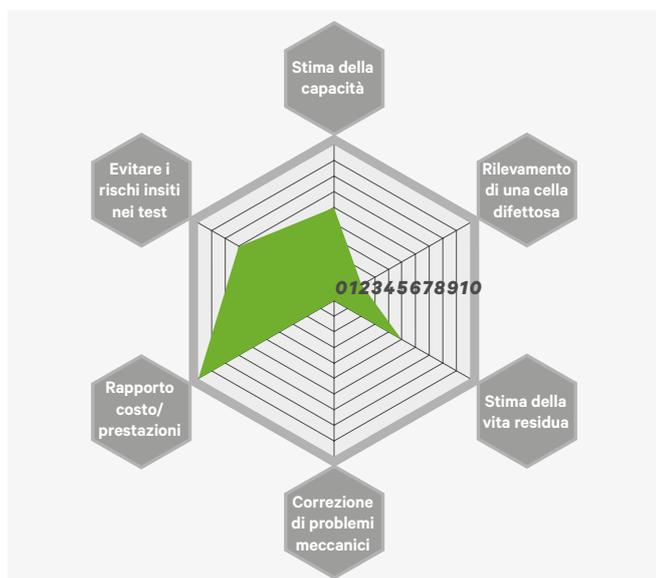


Figura 5. Punteggi del test di capacità parziale con carico del sito

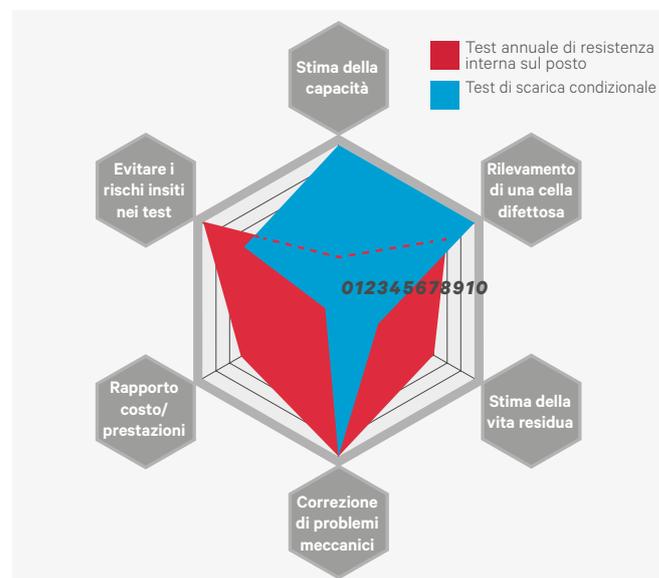


Figura 6. Test annuale della resistenza interna sul posto con test di scarica in base alle condizioni

Soluzione proposta per nodi ad alta criticità

Test remoti con hardware dedicato: Scarica parziale e resistenza interna abbinate a visite annuali sul posto

Per i siti più critici che non possono permettersi tempi di fermo, la soluzione che offre più fiducia nelle condizioni e nell'affidabilità della batteria è una combinazione di test remoti e test sul posto, inclusi tutti i controlli visivi, meccanici e ambientali indispensabili. (Figura 7). Questa soluzione userebbe i test remoti annuali di scarica parziale e quattro test remoti della resistenza interna l'anno come base per una regolare valutazione delle condizioni, oltre a un controllo della resistenza interna annuale sul posto. Questa combinazione offre una valutazione continua sullo stato di salute e stime regolari della capacità. Tuttavia, se è richiesta una conferma certa della capacità, verso il termine della vita della batteria si può aggiungere un test di piena capacità sul posto.

Queste combinazioni offriranno tutti i benefici del monitoraggio 24/7, associati ai controlli visivi, fisici e meccanici essenziali richiesti per la massima affidabilità della batteria.

L'hardware di monitoraggio più avanzato può fornire informazioni 24/7 sulla condizione della batteria. A parte i dati della scarica e i dati di resistenza interna, per valutare le prestazioni dell'intero sistema e lo stato di salute è possibile utilizzare le informazioni sugli allarmi, la temperatura, l'affidabilità della rete di distribuzione, il carico di sistema e molti altri parametri. Una soluzione di monitoraggio remoto non può tuttavia fornire ispezioni fisiche e visive, controllare e regolare le coppie di serraggio o pulire le celle che accusano delle perdite.

La prevenzione tramite la pulizia e il riserraggio dei connettori è una parte importante della manutenzione della batteria e le visite di routine sul posto dovrebbero continuare a far parte di un programma completo di manutenzione delle batterie.

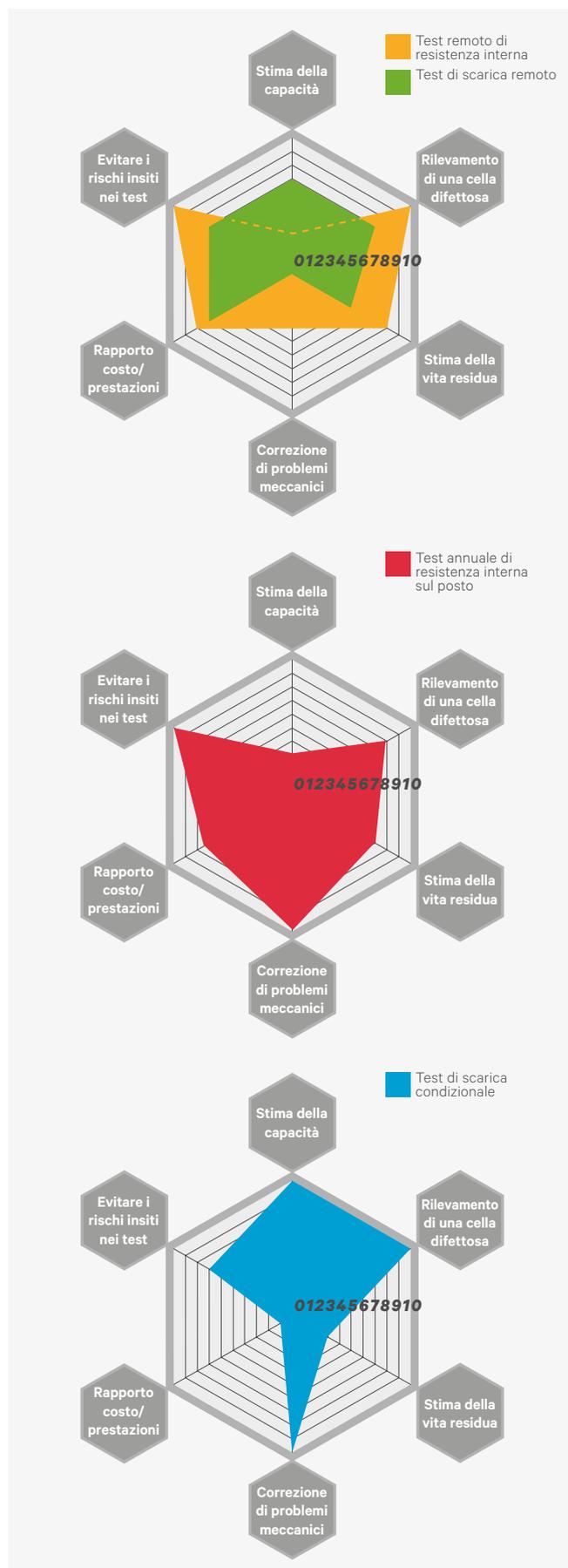


Figura 7. Scarica remota e resistenza interna con resistenza interna sul posto e scarica in base alle condizioni

Manutenzione correttiva ottimizzata

Gli elementi predittivi e preventivi di un programma di manutenzione ottimizzato delle batterie sono una parte essenziale di un pacchetto completo ma, per la massima efficienza, al programma di manutenzione generale occorrerebbe aggiungere elementi di manutenzione correttiva.

Il guasto di una singola cella o di un singolo monoblocco può impedire il funzionamento di una stringa o accelerare l'invecchiamento o il deterioramento di altre celle nella stringa, per cui è importante rimuovere le celle interessate quando vengono identificate. Ovviamente, man mano che una batteria invecchia è più probabile che si verifichi un guasto causato da fattori che influenzano tutte le celle nella stringa. La decisione di sostituire un maggior numero di celle deve essere basata sulla vita residua delle celle sane e raffrontata con i costi di sostituzione dell'intera stringa, sapendo che le nuove celle inserite in stringhe vecchie tendono a invecchiare più rapidamente delle celle esistenti. In genere, quando oltre un quarto delle celle sono prossime al termine della loro vita, occorrerebbe sostituire tutta la stringa.

In grandi installazioni di batterie, i guasti delle celle possono essere molto contenuti, ad esempio possono rappresentare circa il 2% del numero complessivo delle celle. Ma se i guasti di celle o blocchi si espandono a più stringhe, il carico potrebbe trovarsi esposto a un'alimentazione ausiliaria delle batterie drasticamente ridotta. Il rischio di prestazioni ridotte può influenzare oltre il 50% delle stringhe, (ad es. 10 stringhe di 24 celle, con una percentuale di guasti del 2%, 5 celle difettose possono influenzare 5 stringhe o il 50% delle stringhe della batteria installate). In determinate circostanze è consigliabile consolidare tutti i blocchi sani in stringhe contigue e quindi rimuovere o isolare tutti i blocchi difettosi o sospetti nei gruppi di stringhe. Con questa gestione dei blocchi sani e di quelli sospetti si migliora l'affidabilità delle batterie e si contribuisce a evitare guasti prematuri delle installazioni di batterie.

Connettori e regolazioni del serraggio

Col tempo, le connessioni delle batterie si allentano, aumentando la resistenza dei contatti nelle superfici di interfaccia tra connettore e poli e, infine, riducendo le prestazioni della batteria e aumentando la probabilità di danni per il surriscaldamento. Riserrare occasionalmente ai valori di coppia di manutenzione non è sufficiente, specie se le superfici sono state contaminate e si sono ossidate. Per ottimizzare i risultati, connessioni ed elementi di connessione devono essere smontati, puliti e riasssemblati usando il valore di coppia di installazione.

ATTENZIONE: I produttori di batterie spesso specificano un valore di coppia per l'installazione e un altro, più basso, per la manutenzione. Se il personale addetto alla manutenzione riserra abitualmente al valore di installazione più alto, i poli possono storcersi e danneggiarsi.

Perdite dalle celle

Le perdite da celle o monoblocchi, o altri depositi esterni di elettrolita, solfati o semplicemente un accumulo generale di sporco, possono creare percorsi conduttivi per le correnti parassite tra la batteria e la terra, attraverso il rack o i ripiani. Ciò può causare il passaggio di un eccesso di corrente attraverso tutte le celle collegate in serie e avere come conseguenza il sovraccarico, il surriscaldamento e l'invecchiamento accelerato e occasionalmente un aumento rapido del calore. La sostituzione dei singoli blocchi danneggiati può impedire il guasto prematuro dell'intera batteria.

Pulizia

La pulizia delle batterie è una procedura essenziale di qualsiasi programma di manutenzione. A parte l'eventualità di collegamenti ossidati e attacchi inadeguati, esiste la reale possibilità di dispersione della corrente a terra se la normale manutenzione non include una pulizia con un panno pulito inumidito con acqua (con una soluzione di bicarbonato di sodio per neutralizzare qualsiasi perdita di acido).

Conclusioni

La maggior parte delle reti fa affidamento su grandi quantità di batterie di vari tipi, età, potenza e condizioni, spesso assegnate ad applicazioni di varia criticità e che operano a temperature e in condizioni di ciclo diverse. Queste batterie richiedono una manutenzione e un'ispezione regolari; tuttavia, tutte le variabili sopra ricordate incidono sulle loro prestazioni e sulla loro durata. La complessità aumenta per la presenza di numerose tecniche di test delle batterie, tutte focalizzate su aspetti diversi e con i rispettivi punti di forza e di debolezza. Il tutto concorre ad aumentare le manchevolezze e le inefficienze dei test e delle prestazioni delle batterie.

Le cose possono cambiare. I vari metodi di test possono essere riuniti in diverse combinazioni, sfruttando le tecniche ottimali per il sito tenendo conto dei costi e della precisione. Si ha un programma ottimale di gestione delle batterie quando i test vengono applicati in modo dinamico lungo l'arco di vita della batteria, sulla base dei risultati dei test precedenti, dell'età delle batterie e della criticità del sito. Questo dà all'utente una chiara indicazione delle condizioni della batteria, una previsione della vita residua e le raccomandazioni per l'azione correttiva al fine di assicurare l'affidabilità della batteria.¹

In breve, un protocollo di metodi di test sia nuovi che esistenti, applicati in modo più strategico e tenendo conto del ciclo di vita della batteria, può rappresentare la base per un programma di ottimizzazione efficace capace di assicurare una migliore affidabilità delle batterie in un modo economicamente efficiente.

Riferimenti bibliografici

1) Battery Optimization Services – A technical Paper on battery maintenance – Peter Shore, Vertiv; Dr. G. May – FOCUS Consulting

