

GRUPPI DI CONTINUITÀ STATICI E DINAMICI A CONFRONTO

PREMESSA

Esaminiamo di seguito i principali termini di confronto da considerare nella scelta tra le due tecnologie.

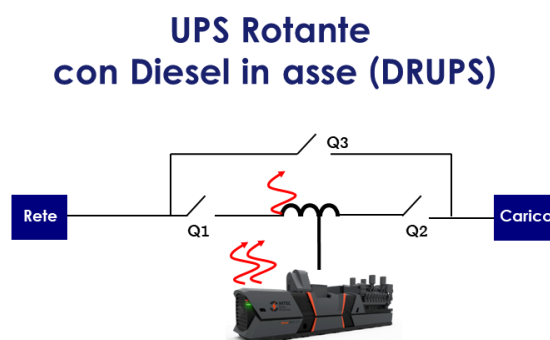
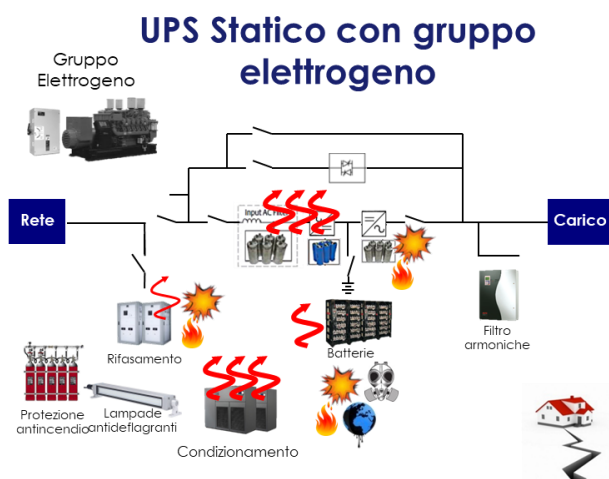
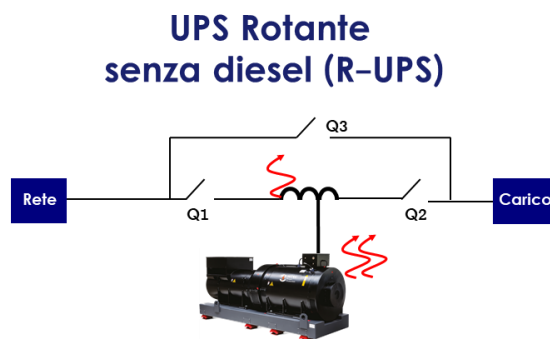
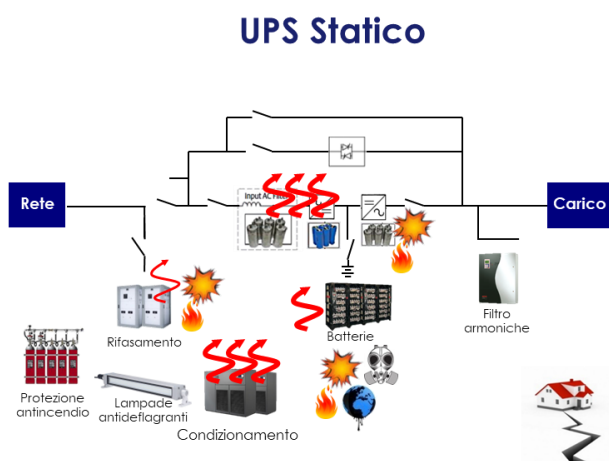
COMPOSIZIONE DEL SISTEMA

Un gruppo rotante di continuità può consistere in una singola macchina o in due macchine, identificate rispettivamente come **DRUPS** quando l'unità cinetica e il motore diesel sono montati sullo stesso basamento orizzontale o come **E-RUPS** quando sono separati.

In entrambe le versioni, il gruppo rotante di continuità assolve le funzioni di UPS, *power conditioner*, gruppo elettrogeno, filtro armoniche e rifasamento come un'unica entità senza la necessità di condizionamento o sistemi antincendio.

Al contrario, un gruppo statico di continuità richiede sempre più elementi: il gruppo UPS e le batterie di accumulo, oltre a un gruppo elettrogeno, filtro armoniche, rifasamento, sistema di condizionamento e antincendio.

La natura più semplice e gestibile del gruppo rotante è evidente, con meno normative da seguire, meno componenti e minori possibilità di guasto (quindi **MTBF più elevato**).



ATME

TECHNOLOGICAL EXCELLENCE

Viale Primo Maggio 8
20068 Peschiera Borromeo (MI)
T. +39 02 553 083 92

info@atmespa.it
commerciale@atmespa.it
www.atmespa.it

EFFICIENZA

Meno componenti si traducono in **maggiore efficienza**. Spesso si confronta erroneamente l'efficienza di un gruppo rotante di continuità (che va 95% al 97% secondo il modello) con quella di un gruppo statico, senza considerare le perdite dovute agli altri componenti necessari.

Inoltre, mentre il gruppo rotante agisce sempre come *power conditioner*, il gruppo statico perde considerevolmente di efficienza quando utilizzato per il *conditioning*.

Efficienza (η) = $\frac{P_{out}}{P_{in}}$

$$P_{in} - \sum \left(\begin{array}{c} \text{DRUPS/} \\ \text{E-RUPS} \end{array} \right) = P_{out} \text{ SISTEMA ROTANTE} > 96\% \text{ certificabile}$$

$$P_{in} - \sum \left(\begin{array}{c} \text{PFC} \\ \text{Battery} \\ \text{UPS} \\ \text{Air Cond.} \end{array} \right) = P_{out} \text{ SISTEMA STATICO} = ???$$

I gruppi rotanti di continuità, inoltre, sono dotati di un sistema di ottimizzazione del rendimento (ESOMode) che adegua automaticamente la velocità di rotazione del rotore per adeguare l'energia cinetica immagazzinata al carico effettivo necessario.

SPAZIO

La riduzione delle componenti significa anche meno spazio necessario. I gruppi rotanti in singolo modulo possono raggiungere i 2500 kW con una **densità di potenza fino a 27 kW/m²**, un valore impossibile da raggiungere con un gruppo statico. Inoltre, i gruppi rotanti possono essere installati all'esterno in container, eliminando la necessità di spazio interno.

DRUPS in locale: fino a 18 kW/m²

RUPS in locale: fino a 36 kW/m²

DRUPS in container: fino a **27 kW/m²**

RUPS in container (40ft): fino a **55 kW/m²**

Plug & play



SOSTENIBILITÀ ED ECONOMIA CIRCOLARE

Il gruppo rotante ha una lunghissima vita attesa, oltre **i 30 anni** e durante il suo ciclo di vita può venire continuamente revisionato **senza generare prodotti inquinanti** da smaltire. Anche a fine vita **la sua dismissione non rappresenta un costo** né per l'utilizzatore né per l'ambiente in quanto può essere venduto come "rottame ferroso" entrando nel ciclo di trasformazione del settore siderurgico.

Il suo sistema di accumulo di energia si basa infatti su **componenti meccanici**, che sono molto semplici da rigenerare tramite pulizia, sostituzione cuscinetti, etc.

I sistemi UPS statici invece, basati su un sistema di accumulo **elettrochimico**, generano, durante la loro già breve vita (circa 10 anni) una grandissima quantità di rifiuti tossici da smaltire, che rappresentano un costo molto elevato sia per gli utilizzatori che per l'ambiente.

SICUREZZA

I gruppi rotanti eliminano completamente i rischi di esplosione e incendio, essendo privi di componenti soggetti a tali pericoli.

Inoltre, nella versione in asse orizzontale, possono raggiungere **elevati livelli di resistenza antisismica**, consentendo l'installazione in zone sismiche critiche.

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Potenza nominale

Per i gruppi rotanti di continuità la potenza nominale corrisponde sempre alla potenza effettiva disponibile per il carico, senza necessità di sovradimensionamento, e sono in grado di gestire sovraccarichi temporanei e funzionamento in parallelo.

Per i gruppi statici invece la capacità di gestire sovraccarichi temporanei e funzionamento in parallelo dipende da marca e modello e il costo del gruppo è funzione di queste caratteristiche.

Comportamento in presenza di corto circuito

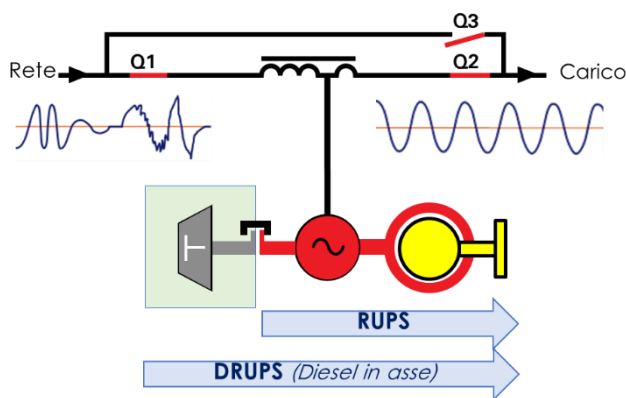
Il gruppo rotante di continuità risulta elettricamente più robusto in condizioni di cortocircuito:

Corto cortocircuito a valle: può sostenere correnti di corto circuito più elevate (fino a $16 I_n$).

Cortocircuito a monte: rimane in funzione, con un transitorio di tensione a valle entro i livelli di tolleranza previsti dalla curva ITIC (CBEMA) con una componente di guasto limitata (inferiore a $2\div 2,5 I_n$ secondo il modello).

Inoltre, l'andamento delle correnti di cc (sia in funzionamento rete che in emergenza con motore diesel) sono simili e permettono quindi di utilizzare un unico criterio di selettività delle protezioni.

Pulizia della forma d'onda (*Power Conditioning*)



DRUPS e RUPS svolgono le stesse funzioni e l'unica differenza è il «posizionamento» del motore diesel:

- pulizia della forma d'onda,
- attenuazione armoniche,
- rifasamento,
- stabilizzazione della tensione ($\pm 1\%$)
- etc

COSTI

In linea generale, per basse potenze (inferiori ai 500 kW) o per impianti la cui vita attesa è breve, risulta più vantaggioso il gruppo statico di continuità, mentre potenze elevate e lunga vita attesa il gruppo rotante di continuità risulta più conveniente.

Tuttavia, fare un confronto esaustivo è impossibile. Mentre i produttori di gruppi rotanti sono pochi e generalmente allineati tra loro, sia in termini di prezzo che di prestazioni, con i gruppi statici la situazione è ben diversa. Il mercato degli UPS statici offre infatti una vasta gamma di fornitori, dai più economici ai più costosi, con diversi livelli di qualità e prestazioni, e lo stesso vale per gli accessori come rifasatori, filtri, sistemi antincendio e condizionatori. Questa molteplicità di opzioni rende praticamente infinita la varietà di combinazioni possibili in termini di costo, qualità, efficienza e performance.

TIPOLOGIA DI CARICO

Sia i gruppi rotanti che i gruppi statici si prestano bene per alimentare dei **carichi di tipo informatico**, che risultano solitamente molto stabili con assorbimenti costanti.

Sovradimensionamento di un gruppo UPS Statico

Quando si utilizzano carichi non informatici con specifiche esigenze, non è richiesto un sovradimensionamento dei gruppi rotanti di continuità, al contrario di quanto accade per i gruppi statici:

carichi con elevati spunti di avviamento, che possono arrivare a $10 I_n$. In queste condizioni il picco di potenza assorbita è maggiore della potenza nominale del gruppo statico, se questa è dimensionata per la potenza di regime, e quindi si crea un sovraccarico. Negli Offline o Line Interactive questo sovraccarico può far intervenire le protezioni termiche all'interno del gruppo statico, che lo spengono. Negli UPS On Line il carico viene automaticamente commutato sulla linea di bypass.

funzionamento a batteria: in tutte le tipologie di gruppi statici, se lo spunto è di durata e intensità superiore alla capacità di sovraccarico, il gruppo si spegne disalimentando il carico. Unica soluzione per evitare lo spegnimento del gruppo è il sovradimensionamento.

carichi con picchi di assorbimenti ripetitivi: l'unica soluzione è scegliere un gruppo più potente.

carichi puramente resistivi: se questi carichi possono essere accesi e spenti ripetutamente rientrano nella categoria precedente e quindi l'unica soluzione è il sovradimensionamento degli UPS statici.

carichi fortemente capacitivi: se il carico è fuori dei limiti nominali, l'unica soluzione è il sovradimensionamento degli UPS statici.

carichi con correnti armoniche: in questa tipologia potrebbero rientrare i carichi informatici, che presentano, in ingresso, circuiti switching con forte assorbimento armonico, che potrebbero rendere instabili gli inverter con basse prestazioni dinamiche. Per evitare questo problema si può sovradimensionare il gruppo o optare per un inverter con alte prestazioni dinamiche (es Classe 1 secondo EN62040-3)

carichi con possibile ritorno di energia: tipico esempio motori con frenatura attiva. Una buona prassi suggerisce di utilizzare i gruppi statici solo per alimentare i circuiti logici e di controllo.

SINTESI DEI PRINCIPALI VANTAGGI DEI GRUPPI ROTANTI DI CONTINUITÀ

- **Affidabilità**: pochi componenti ed elevati MTBF (senza, elettronica di potenza, componenti fragili)
- **Efficienza**: fino al 96,5%. Non richiede condizionamento.
- **Versatilità di installazione**: occupano poco spazio, indoor o in container silenziati e super silenziati.
- **Ecologici**: senza batterie, senza rifiuti pericolosi anche in fase di smaltimento impianto
- **Elettricamente robusti**, in condizioni di corto circuito.
- **Attenuazione armoniche e rifasamento automatico**.
- Elevata **resistenza antisismica**
- **Nessun rischio di esplosione o incendio**
- Funzionamento in **BT** o in **MT**

CONCLUSIONI

I gruppi rotanti offrono semplicità, efficienza, risparmio di spazio, sicurezza, sostenibilità ed affidabilità, rendendoli una scelta attraente per molte applicazioni, specialmente nel caso di impianti centralizzati.

GRUPPI ROTANTI DI CONTINUITÀ

MANUTENZIONE

DEFINIZIONI

Manutenzione

Combinazione di tutte le azioni tecniche, amministrative e gestionali, durante il ciclo di vita di un'entità, destinate a mantenere o a riportarla in uno stato in cui possa eseguire la funzione richiesta. (UNI 13306:2018 p. 2.1)

Il piano deve quindi rispettare scrupolosamente gli standard e le procedure riportate nei manuali delle apparecchiature e riportare con precisione il tipo di intervento e la relativa periodicità.

Le azioni di manutenzione tecnica comprendono osservazione e analisi dello stato dell'entità (per esempio ispezione, monitoraggio, collaudo, diagnosi, prognosi, ecc.) e azioni di manutenzione attiva (per esempio riparazione, ricondizionamento).

Manutenzione preventiva

Manutenzione eseguita, destinata a valutare e/o a mitigare il degrado e a ridurre la probabilità di guasto di un'entità. (UNI 13306:2018 P. 7.1)

Manutenzione ciclica

Manutenzione preventiva effettuata in conformità a intervalli di tempo stabiliti o un numero di unità di misura di utilizzo, ma senza una precedente indagine sulle condizioni dell'entità. (UNI 13306:2018 P. 7.2).

Gli intervalli di tempo o il numero di unità di misura di utilizzo possono essere stabiliti a partire dalla conoscenza dei meccanismi di guasto dell'entità.

Manutenzione a guasto o correttiva

Manutenzione eseguita a seguito della rilevazione di un'avaria e volta a riportare un'entità in uno stato in cui essa possa eseguire una funzione richiesta. (UNI 13306:2018 P. 7.9.)

Manutenzione incidentale che prevede un intervento di riparazione, sostituzione o revisione, solo a guasto avvenuto. L'azione manutentiva è quindi subordinata all'attesa del manifestarsi del guasto.

Manutenzione predittiva

Manutenzione su condizione eseguita in seguito a una previsione derivata dall'analisi ripetuta o da caratteristiche note e dalla valutazione dei parametri significativi afferenti il degrado dell'entità. (UNI 13306:20108. 7.4).

Permette di individuare in anticipo i problemi dei macchinari, senza disturbare o interrompere la normale operatività e di ridurre i costi totali di manutenzione. Viene effettuata a seguito dell'individuazione di una serie di parametri, che vengono misurati ed estrapolati utilizzando appropriati modelli matematici, allo scopo di individuare il tempo residuo prima del guasto. Principali tipi di analisi utilizzati nella manutenzione dei DRUPS sono: analisi del trend delle vibrazioni e dell'allineamento dei macchinari, analisi dell'olio di lubrificazione e del liquido refrigerante del motore, verifica dello stato delle batterie di avviamento e ispezioni termografiche.

Manutenzione secondo condizione

Manutenzione preventiva che comprende la valutazione delle condizioni fisiche, l'analisi e le possibili azioni di manutenzione conseguenti. (UNI 13306:2010 p. 7.3).

La valutazione delle condizioni può essere effettuata mediante osservazione dell'operatore e/o ispezione e/o collaudo e/o monitoraggio delle condizioni dei parametri del sistema, ecc., svolte secondo un programma, su richiesta o in continuo.

ATME

TECHNOLOGICAL EXCELLENCE

Manutenzione migliorativa

Insieme delle azioni di miglioramento o piccola modifica che non incrementano il valore patrimoniale del bene. (UNI 10147:2013 p. 7.4)

È una politica di manutenzione che prevede un intervento di revisione, finalizzato a migliorare la prestazione di un sistema o di una parte di esso. L'azione manutentiva non è subordinata a malfunzionamenti, ma deriva da esigenze di miglioramento espresse sia dall'utilizzatore che dal manutentore.

MANUTENZIONE DEI DRUPS HITEC

Il programma di manutenzione di ogni singolo impianto viene personalizzato in funzione delle esigenze e caratteristiche specifiche dell'impianto stesso. Si articola in:

Manutenzione Preventiva Programmata (MPP)

È un insieme di attività da eseguire con cadenza annuale o biennale/triennale derivate da un'analisi di manutenzione ciclica (basata sulle schede tecniche dei fornitori dei principali componenti e dei "consumabile") e di manutenzione predittiva.

La scelta delle attività può variare in funzione delle condizioni effettive di utilizzo della macchina e dalle condizioni ambientali di installazione.

Ad esempio, si terrà conto che elevate temperature accelerano il processo di degrado dei liquidi lubrificanti o che maggiori sono le sollecitazioni meccaniche (es numero di avviamenti del motore diesel), minore sarà la durata di alcuni componenti.

La Manutenzione Preventiva Programmata è considerata la manutenzione **minima indispensabile** per permettere il corretto funzionamento delle macchine, e si suddivide in:

attività senza fermo impianto

A cura del cliente/conduuttore tramite il proprio personale opportunamente formato: Controlli giornalieri, settimanali e mensili. Le ispezioni visive (*walk around*) giornaliere sono raccomandate per controllare eventuali perdite, trafilamenti, rumorosità anomale e presenza di segnalazioni di allarmi o guasti. I dati rilevati vanno tassativamente riportati nel **Logbook**.

A cura del cliente/conduuttore tramite personale specializzato (tipicamente il distributore di zona del costruttore del motore Diesel): ispezioni visive (tipicamente semestrali) del motore diesel e degli impianti di raffreddamento, evacuazione fumi, adduzione gasolio.

attività con fermo impianto

A cura di personale qualificato ATME/HITEC:

- Manutenzione semestrale con fermo impianto di 4/6 ore. Si raccomanda che la prima manutenzione semi-annuale sia pianificata 6 mesi dopo la messa in servizio;
- Manutenzione annuale con fermo impianto di 6 ore più le prove a carico (da un minimo 2h ad un massimo di 4h).

A cura del cliente/conduuttore tramite personale specializzato (tipicamente il distributore di zona del costruttore del motore Diesel): manutenzione annuale del motore diesel e degli impianti di raffreddamento, evacuazione fumo, adduzione gasolio.

Manutenzione straordinaria / Overhaul

La programmazione degli interventi di manutenzione straordinaria sulle varie componenti dell'impianto deve essere elaborata tenendo presente sia gli intervalli minimi richiesti/suggeriti dai costruttori delle componenti stesse che le condizioni effettive di esercizio dell'impianto.

Per ciascun impianto il programma specifico viene articolato in 3 categorie:

- manutenzione ciclica facoltativa con intervallo inferiore 5 anni (*manutenzione straordinaria estesa*)
- manutenzione ciclica tassativa con intervallo superiore ai 10 anni (*overhaul*)

- manutenzione ciclica facoltativa da valutare in funzione delle condizioni effettive di funzionamento (es numero di commutazioni degli interruttori, numero di avviamenti e ore effettive di lavoro del motore diesel, etc.)

Nella distinzione tra attività tassativa e attività facoltativa si tiene conto della probabilità del manifestarsi dell'evento e del suo impatto sull'impianto, sia in termini di tempi di riparazione, che di possibilità di danneggiamento di altre componenti. Ad esempio, la sostituzione dei cuscinetti è considerata tassativa in quando il guasto ha probabilità quasi certa di avvenire poco dopo la vita utile prevista dal costruttore. L'intervento riparativo può richiedere tempi lunghi e necessita inoltre di verifica di eventuali danni ai componenti meccanici collegati. La sostituzione/revisione di un motorino di avviamento è invece considerata facoltativa perché è funzione del numero di partenze e comunque comporta un tempo di riparazione molto breve.

Responsabilità e autorizzazioni

L'impianto deve essere gestito e sottoposto a manutenzione solo da personale autorizzato, sufficientemente addestrato e qualificato.

È inoltre vivamente raccomandato che il Cliente provveda a:

- Riportare la segnalazione di guasto dal quadro di controllo del gruppo (quadro di comando e controllo UCP) a una centrale operativa presidiata, al fine di avere informazione tempestiva di anomalie o malfunzionamenti dell'impianto.
- Installare una linea dati dedicata al quadro di controllo del gruppo (quadro UCP) per consentire al personale ATME e/o HITEC di collegarsi da remoto al PLC dell'impianto per le operazioni di controllo e individuazione guasti.

Prove

Le prove dei gruppi, che possono essere considerate come parte della manutenzione preventiva, sono indispensabili per aumentare la loro affidabilità. Sono sostanzialmente di 2 tipi:

Prove a vuoto (devono essere di breve durata per evitare che i diesel funzionino a lungo a vuoto). Non sono sufficienti per definire il corretto funzionamento del gruppo, ma permettono di verificare il sistema di avviamento, la corretta funzionalità dei quadri elettrici, dell'alternatore, del sistema di alimentazione gasolio, la verifica dei parametri elettrici (V, A, Hz, ecc.), delle vibrazioni e rumorosità anomale e dello stato di tutti i componenti flessibili.

Prove a carico: la durata minima è normalmente ≥ 1 ora (ottimale 2 ore) in modo da raggiungere il livello termico di regime. Permettono di verificare la capacità del motore di prendere il carico e il corretto funzionamento dell'impianto di raffreddamento del motore e del sistema di travaso del carburante. Possono essere eseguite in una delle seguenti modalità:

- **con carico proprio:** si simula una mancanza rete e il gruppo commuta automaticamente in funzionamento di emergenza. Questa modalità non comporta interruzioni all'alimentazione e può essere eseguita in qualsiasi momento, (si consiglia comunque di effettuare questa prova in presenza dei tecnici qualificati).
- **con banchi di carico resistivi:** con il gruppo in bypass si collegano i banchi di carico agli appositi morsetti e si esegue la prova. Per tutto la durata della prova il carico è alimentato dalla rete o da altri gruppi ridondati.
- **in parallelo rete.** Vedere documento specifico.

Nel caso dei DRUPS le prove a carico sono richieste per verificare il corretto funzionamento del motore diesel, che è normalmente è in standby, e delle relative protezioni.

Manutenzione correttiva

In funzione del grado di affidabilità richiesto dall'impianto è possibile, benché non raccomandato, intervenire sull'impianto solo al manifestarsi del guasto per effettuare le opportune riparazioni.

In dipendenza del tipo di guasto il fermo impianto potrà essere più o meno prolungato. Per limitare il tempo di fermo è suggerito avere la disponibilità immediata sul posto delle parti di ricambio (si veda a tal proposito il White Paper "*WP 281 Ricambi Raccomandati*" scaricabile dal sito www.atmespa.it).

SERVIZI ADDIZIONALI

In aggiunta al servizio di manutenzione preventiva programmata, in funzione della criticità dell'impianto, può essere utile implementare servizi addizionali, quali.

- **Call Center 24hx7x365** con funzione di Helpdesk per supporto tecnico per la risoluzione dei problemi.
- **Pronto intervento** per l'invio tempestivo di un tecnico a seguito dell'identificazione della tipologia di guasto in coordinamento con il personale di presidio sul sito.
- Sistema di diagnostica remota.
- **Coordinamento dell'assistenza ad alta priorità** per la spedizione urgente di parti di ricambio, in modo che le parti disponibili possano raggiungere il sito di installazione nel tempo più breve possibile, compatibilmente con il servizio di spedizione, il peso e la tipologia del materiale;
- Invio delle **circolari tecniche** relative ai problemi assistenziali.

Corso di addestramento operatori

Si suggerisce di pianificare, durante la prima messa in servizio dell'impianto, il Corso Operatori al personale preposto alla futura manutenzione dell'impianto stesso.

Tale corso, della durata complessiva di 1 giornata, è svolto in lingua italiana presso il sito di installazione delle macchine ed è suddiviso in maniera equivalente tra la formazione teorica e la formazione pratica. Al termine del corso è rilasciato al personale sia il materiale didattico relativo alle tematiche coperte durante il corso stesso, che il relativo attestato di formazione.

All'inizio di ogni anno del contratto di manutenzione, la Committente potrà, se lo ritiene necessario, ripetere i corsi di formazione al proprio personale introducendo eventualmente anche nuove figure.

ISPEZIONE TERMOGRAFICA ANNUALE DEI QUADRI E DELLE MACCHINE

La termografia è una tecnica di analisi non distruttiva e le verifiche condotte mediante termo camera rappresentano uno strumento affidabile e non invasivo per effettuare dei **controlli non distruttivi** sugli impianti elettrici.

Secondo la **NFPA** (National Fire Protection Association), la termografia a infrarossi condotta sugli impianti elettrici in tensione, in funzionamento normale, senza interruzioni, è la miglior tecnica di **prevenzione di incendi** di origine elettrica. Per questo, le aziende possono anche negoziare **sconti sulle polizze incendio**.

CALCOLO DEI COSTI MANUTENZIONE PREVENTIVA E DELLE REVISIONI

Per permettere una corretta valutazione dei costi e un corretto confronto tra differenti piani di manutenzione è opportuno utilizzare un metodo attualizzazione dei costi, in modo da arrivare a un dato omogeneo (*net present value*)

utilizzando, per esempio, il "*discounted cash flow*" (DCF).

Atme nel preparare queste analisi utilizza i seguenti parametri: inflazione media annua 2% e tasso di sconto 6%.

LA SQUADRA ATME

La nostra divisione, dedicata a fornire servizi avanzati di manutenzione nel settore della generazione di energia, è composta da un **team di 20 addetti altamente qualificati**.

Il team include tre **tecnici formatori** con specializzazioni diverse, quattro **assistenti commerciali** e addetti al back office (responsabili sia degli interventi che della gestione dei ricambi), un **capo officina**, un **gestore di centrali**, un **responsabile del coordinamento** delle manutenzioni specialistiche, un responsabile dell'**help desk**, un **magazziniere**, tecnici specializzati e tecnici di assistenza.

Grazie a una solida esperienza nel campo e a competenze che spaziano dalla manutenzione preventiva alla gestione delle emergenze, la nostra squadra di professionisti dedicati è pronta ad affrontare le sfide più complesse, garantendo sempre un funzionamento efficiente degli impianti.

Al fine di minimizzare i tempi di fermo macchina, sia per le operazioni di normale manutenzione preventiva che per eventuali operazioni di manutenzione correttiva, per ciascun gruppo vengono elaborate delle liste di ricambi raccomandati suddivise in livelli come di seguito riportato.

LIVELLO 0

Il livello zero è un kit base di ricambi e comprende principalmente i materiali di uso e consumo, quali per esempio filtri, e spazzole (laddove previsti dalla tipologia di impianto), oli e grassi lubrificanti.

Trattandosi di un kit molto limitato non può essere considerato come un “**emergency kit**”.

È suggerito mantenere disponibile un set di ricambi **Livello 0** presso il sito di installazione, quantomeno per la manutenzione completa di una macchina (o di una coppia di macchine a seconda del numero totale).

Un esempio di kit di *Livello 0* per un impianto tipico è rappresentato di seguito:

RICAMBI RACCOMANDATI LIVELLO 0

ACCUMULATORE CINETICO

Tipologia	Quantità
Grasso/olio*	Per la lubrificazione completa di 1 macchina

* sulla stessa macchina possono coesistere diverse tipologie.

ALTERNATORE

Tipologia	Quantità
Grasso/olio*	Per la lubrificazione completa di 1 macchina
Spazzole (se presenti)	Set completo per 1 macchina

* sulla stessa macchina possono coesistere diverse tipologie.

MOTORE DIESEL (SOLO PER GRUPPI ROTANTI CON DIESEL IN ASSE)

Tipologia	Quantità
Cartuccia filtro olio	Set completo per 1 motore
Cartuccia filtro gasolio	Set completo per 1 motore
Cartuccia filtro acqua (se applicabile)	Set completo per 1 motore
Cartuccia filtro aria	Set completo per 1 motore
Filtro olio ruota libera	Set completo per 1 motore

LIVELLO 1

I ricambi elencati nel kit di *Livello 1* si intendono integrativi al kit di *Livello 0*, allo scopo di prevenire disservizi prolungati.

Il *Livello 1* viene considerato un vero e proprio “kit di emergenza” per un primo intervento di ripristino di malfunzionamenti ad opera di tecnici specializzati del cliente e che non necessitano dell'intervento specifico dei tecnici della casa madre.

Anche per il kit di *Livello 1* è suggerita la pronta disponibilità sul sito di installazione delle macchine.

Un esempio di kit di *Livello 1* per un impianto “tipo” è rappresentato qui di seguito:

RICAMBI RACCOMANDATI LIVELLO 1

ACCUMULATORE CINETICO

Tipologia	Quantità
Sensori di temperatura/vibrazioni	Set completo per 1 macchina

ALTERNATORE

Tipologia	Quantità
Diodi	Set completo per 1 macchina
Varistori	Set completo per 1 macchina
Soppressori	Set completo per 1 macchina
Fusibili	Set completo per 1 macchina
Sonde di temperatura	Set completo per 1 macchina

QUADRI ELETTRICI

Tipologia	Quantità
Interruttori modulari	Principali tipologie installate per modello
Relè	Principali tipologie installate per modello
Schede di comunicazione	Principali tipologie installate per modello
Fusibili	Principali tipologie installate per modello
Moduli I/O	Principali tipologie installate per modello
Contattori	Principali tipologie installate per modello
Alimentatori	Principali tipologie installate per modello

MOTORE DIESEL (SOLO PER GRUPPI ROTANTI CON DIESEL IN ASSE)

Tipologia	Quantità
Guarnizioni	Set completo per 1 motore
Manicotti	Set completo per 1 motore
Cinghie	Set completo per 1 motore
Sonde di temperatura ruota libera	Set completo per 1 motore
Switch livello ruota libera	Set completo per 1 motore

LIVELLO 2

I ricambi elencati nel kit di *Livello 2* necessitano di personale specializzato e opportunamente formato dalla Casa Costruttrice per la corretta installazione e verifiche di funzionamento. Pertanto è raccomandata la disponibilità del kit di *Livello 2* sul sito di installazione delle macchine solo nei casi in cui il sito stesso sia difficilmente raggiungibile o che nel paese di installazione non sia presente un distributore della casa madre