



Marco Dal Prà (m_dalpra)

GRUPPO ELETTROGENO: PARALLELO O NO ?

2 March 2019

Più volte mi sono trovato davanti ad un progetto di edifici che richiedono la presenza di Gruppi Elettrogeni come fonte di alimentazione di emergenza e/o riserva, ed altrettante volte mi sono chiesto se fosse il caso di progettare l'impianto di Bassa e Media Tensione con gruppi elettrogeni capaci di funzionare sia in isola che in parallelo con la rete.

La questione è sia tecnica che economica, ma aggiungerei che è anche psicologica. Vediamo qualche elemento chiave.

Storicamente parlando

Il mio primo gruppo elettrogeno l'ho toccato con mano che ero alle scuole medie. Mio padre a quel tempo (1980 circa) mi aveva portato in un cantiere di uno stabilimento in costruzione nel pordenonese, dove stava realizzando cabina e tutto quello che serviva. A quel tempo la cultura del gruppo elettrogeno, rigorosamente Diesel, era molto semplice : si trattava di macchine nate esclusivamente per funzionare in mancanza della tensione di rete o comunque in una situazione di emergenza, e quindi "in isola".

Rigorosa era la presenza anche della coppia di interruttori BT, "Rete" e "Gruppo" interbloccati sia elettricamente che meccanicamente, per escludere qualunque remota possibilità di parallelare il generatore con la rete.

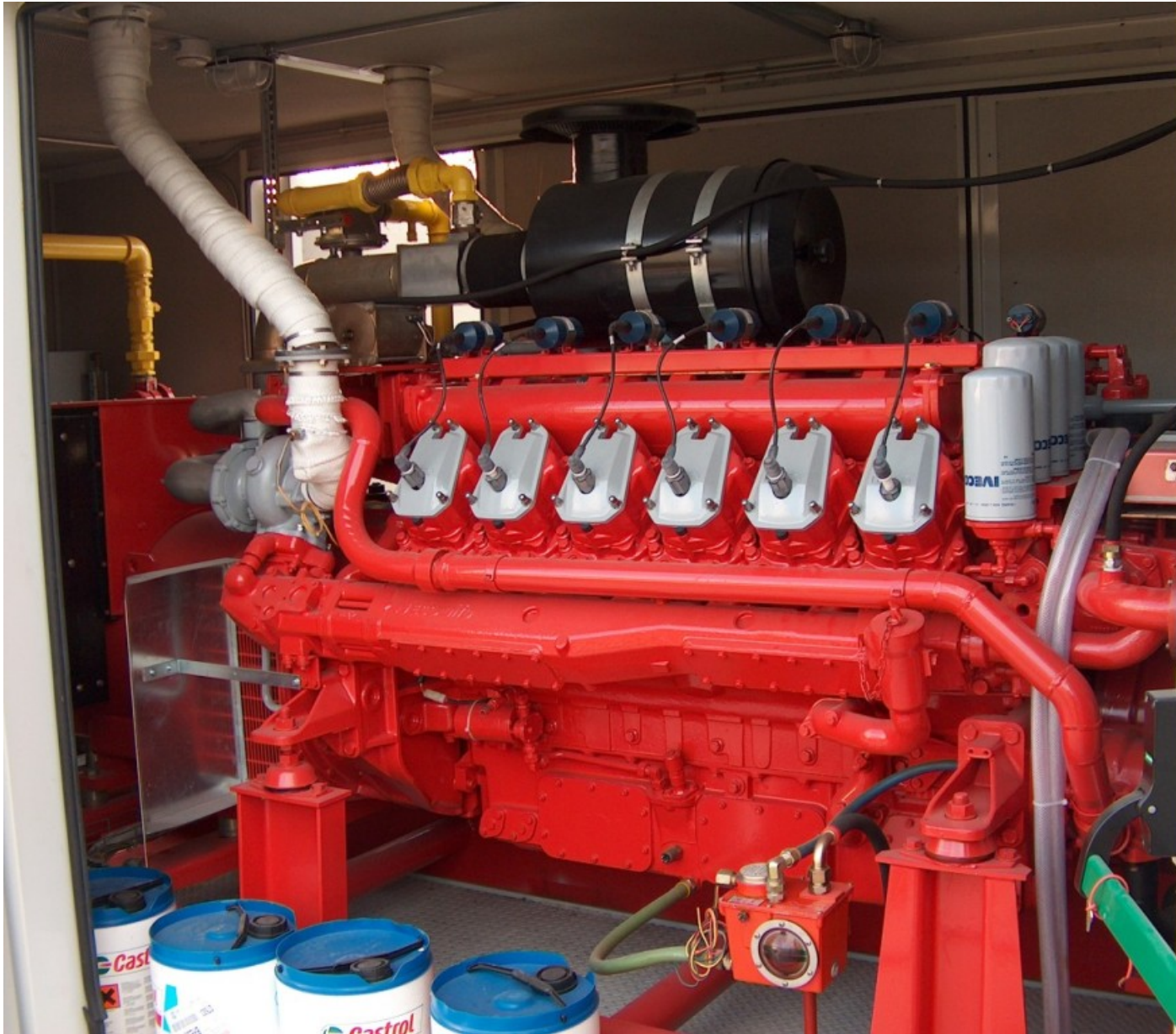
A quel tempo il parallelo era difficilmente immaginabile dell'impiantista medio, era visto come una manovra molto complessa, inoltre richiedeva dispositivi di controllo/regolazione che praticamente non conosceva nessuno. Cose che rasentavano la mitologia e che potevano permettersi solo colossi come ENEL o FIAT!

*iveco_genset.jpg*

La Cogenerazione ha fatto scuola

Con gli anni 90 gli impianti di Cogenerazione, soprattutto a gas, hanno cominciato ad essere di larga diffusione, quindi i motori endotermici in parallelo con la rete non sono più stati visti come esseri mitologici.

Negli anni '2000 con l'avvento del "Green" sono esplosi anche gli impianti a biogas, e l'impiego di Gruppi Elettrogeni funzionanti in parallelo con la rete è ulteriormente aumentato.



Gruppo_Gas_320kW.jpg

Il Classico Gruppo Elettrogeno

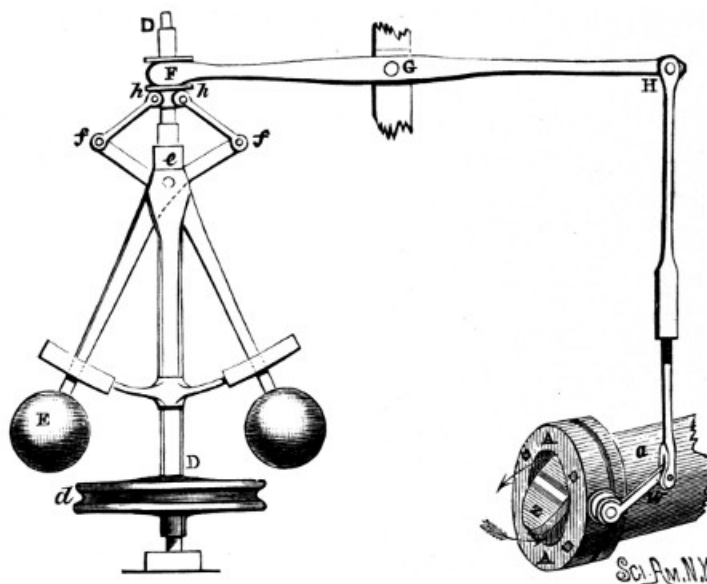
Prima di approfondire, vediamo quali sono le caratteristiche classiche di un gruppo elettrogeno nato ed usato solamente "per emergenza".

- Motore rigorosamente a gasolio (parte sempre, molto stabile nella velocità, minor rischio di incendio, ecc);
- Motore ed alternatore dimensionati con poco margine rispetto ai dati nominali; difficilmente l'utente userà il gruppo a piena potenza, se non per pochi minuti all'anno;
- Regolatore di giri (pompa ad iniezione del gasolio) tarato ad un valore fisso, tipicamente 1500 g/1'; in pratica questo dispositivo funziona per mantenere costante la frequenza in uscita a 50Hz;
- Regolatore di tensione (eccitazione dell'alternatore) tarato per mantenere costante la tensione in uscita, tipicamente 400V, indipendentemente dal $\cos \phi$ assorbito (richiesto) dal carico.

In pratica si tratta di una macchina che non può sincronizzarsi con la rete (regolare la frequenza) né può modificare la potenza erogata a seconda di una impostazione esterna: quando si applica un carico la pompa di iniezione (regolatore di giri) sentendo un calo nella velocità, aumenta l'erogazione di combustibile fino a riportare la situazione al valore preimpostato.

Lo fa anche l'automobile diesel quando incontra una salita. Non serve elettronica, è una questione costruttiva della pompa di iniezione di tutti i motori a gasolio. L'acceleratore è una sorta di "preset" inteso come numero di giri al minuto, che la pompa tende a mantenere.

Nelle macchine a vapore la stessa cosa si faceva con il "Regolatore di Watt".



Regolatore a Pendolo Oscillante di Watt

Cerca le differenze

Bene, ora che abbiamo visto i Gruppi Elettrogeni che funzionano in isola, quali sono le differenze con quelli che funzionano in parallelo con la rete ?

Vediamole anche qui per sommi capi:

1. Regolatore di giri/velocità più evoluto, con possibilità di variare il "preset",
2. Regolatore di tensione con due modalità di funzionamento (tensione costante o $\cos \varphi$ costante),
3. Quadro elettrico con "sincronoscopio",
4. Interruttore BT non interbloccato con l'interruttore della rete.

Per la parte meccanica, che non è oggetto della presente trattazione, sostanzialmente non ci sono differenze; naturalmente sfruttare un gruppo a piena potenza per 8700 ore all'anno oppure per pochi minuti non è la stessa cosa, pertanto nei cogeneratori vanno fatti opportuni sovradimensionamenti (ad esempio si magiora l'alternatore almeno del 20%).

Vediamo ora i punti sopra citati, uno alla volta.

1. Regolatore di Giri

Qui per discutere del tema ci vorrebbe un motorista. Diciamo, sempre per sommi capi, che meccanicamente tra i due sistemi non c'è nessuna differenza. La differenza sta nel modo in cui si controlla la pompa ad iniezione.

Nel motore per per sola emergenza l'acceleratore potrebbe essere posizionato e poi bloccato (anche con una vite) nella posizione che imposta la velocità richiesta (ad esempio 1500 RPM).

Nel motore destinato a cogenerazione oppure emergenza, invece, questo organo ha un servomotore o comunque un attuatore, controllato dal quadro elettrico (lo vedremo tra poco).

Questo significa che da "remoto" possiamo decidere a quale velocità deve stare il motore; una sorta di acceleratore a distanza.

Ne riparleremo tra breve.



pompa iniezione

2. Regolatore di Tensione

Da qualche parte qui su Electroyou avevo fatto un articolo intitolato "A cosa serve l'AVR", che riporto alla fine.

In breve il regolatore di tensione (in inglese automatic voltage regulator o AVR), ha il compito di mantenere fissa la tensione in uscita da un alternatore, a seconda delle richieste del carico.

L'AVR in corrente alternata è fondamentale perché deve sovraeccitare o sottoeccitare l'alternatore a seconda del fattore di potenza assorbito dal carico.

Ma quando la macchina è in parallelo con la rete, il Regolatore di Tensione deve funzionare in

modo completamente diverso, perché la tensione è imposta dalla rete. A tale scopo i regolatori di tensione hanno un ingresso "digitale" dove un contatto segnala se stiamo operando in isola oppure in parallelo.

Nel secondo caso il Regolatore passa a funzionare a "Cosfi" fisso (tipicamente pari a 1), e si lascia che sia la rete a fornire l'energia reattiva al carico.

NOTA: Automatismi sull'energia reattiva sarebbero tecnicamente possibili ma sarebbero antieconomici, soprattutto perché i carichi, come da prescrizioni dell'Autorità per l'Energia, devono essere già rifasati a 0,95, quindi non è necessaria nessuna regolazione sull'energia reattiva quando si opera in parallelo rete.

Diverso è il caso di macchine generatrici in parallelo tra loro, ma operanti in isola. Qui la faccenda diventa molto più complessa, pertanto sono necessarie opportune unità elettroniche che dialogano tra loro, in modo da bilanciare l'energia reattiva tra le macchine.



Regolatore di tensione per alternatori

3. Sincronoscopio

Ultima differenza fondamentale tra Gruppo in Emergenza e Gruppo in Parallelo, è che l'interruttore BT non è più interbloccato, ma può chiudere anche in presenza della tensione rete. Questo è possibile solo se la chiusura dell'interruttore viene comandata da un relè di sincronizzazione (il sincronoscopio).



Sincronoscopio a LED rotanti

Questo strumento serve per attendere che le frequenze della rete e del gruppo elettrogeno siano allineate (stessa frequenza e vettore in fase) prima di chiudere l'interruttore.

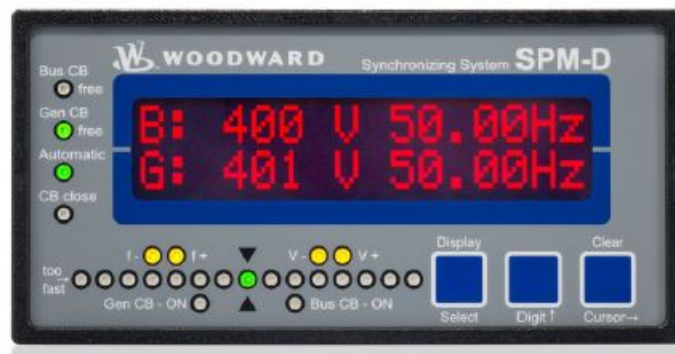
Diversamente c'è una altissima probabilità di causare un corto circuito !

In pratica, abbiate qualche istante di pazienza ed avremo il nostro gruppo elettrogeno in parallelo con la rete.

Flash

Regolatore Woodward

Quello che vedete qui è uno dei tanti regolatori per gestire la produzione elettrica in parallelo. Non è l'unico, ma forse è quello che più di tanti ha fatto la storia di questa tecnologia.



Regolatore Woodward SPM

Questo regolatore, che in passato ho avuto modo di programmare su un impianto da 5MW, funziona sostanzialmente in questo modo;

1. Avviato il gruppo elettrogeno, è in grado di leggere lo stato della sincronizzazione con la rete (visibile con lo scorrimento avanti e indietro riga di led orizzontale);

2. Ricevuto il segnale di start, inizia a comandare (con il led F+/F-) la velocità del motore primo, ad esempio andando a comandare l'attuatore che varia il set-point del regolatore di giri (la pompa di iniezione); in pratica varia la frequenza prodotta in uscita;
3. Arrivato al sincronismo, comanda la chiusura dell'interruttore di macchina, il "Dispositivo di generatore" (Led verde al centro);
4. Con il segnale di interruttore chiuso, agisce sul regolatore di giri, come un acceleratore, variando la potenza erogata fino a portarsi a quanto configurato (ad esempio 200 kW); questa operazione avviene agendo con F+/F-, che sono due relè di uscita;
5. Con i due segnali V+/V-, se collegati, può andare a forzare il lavoro del regolatore di tensione
6. A "fine lavori" fa la procedura rovescia, applicando una rampa di discesa alla potenza erogata, ed infine dà il consenso ad aprire l'interruttore.

Questo è l'uso convenzionale, ma queste centraline di regolazione sono in grado di intervenire anche in caso di impianto in isola, commutando istantaneamente il funzionamento da "Potenza Costante" a "Giri Costanti", inseguendo il valore dei 50Hz, come fa un Gruppo Elettrogeno per sola emergenza.

Ma ci sono dei costi

Indubbiamente un Gruppo Elettrogeno equipaggiato per fare sia l'isola che il parallelo ha maggiori costi rispetto ad un gruppo "convenzionale" :

- pompa di iniezione con comando da remoto (ma forse lo sono già tutte !),
- regolatore AVR con possibilità di commutazione rete/isola (anche qui forse i costi sono trascurabili)
- quadro elettrico con sistema di controllo tipo Woodward
- eventuale PLC per sovrintendere tutta l'automazione.
- necessità di maggiore competenza in coloro che fanno gestione e manutenzione.

Tiriamo le somme

A questo punto come ci comportiamo con il Gruppo Elettrogeno di Emergenza ?

Prevediamo anche in parallelo oppure no ?

Premesso che le Norme come la CEI 0-16 ormai ammettono ed accettano il parallelo breve, opzione che mi sentirei di sfruttare, la strada del parallelo ha indubbiamente alcuni vantaggi che i sistemi "in isola" non danno:

- Nell'impianto elettrico, l'interruttore del gruppo elettrogeno può essere posizionato ovunque (invece che a fianco dell'interruttore di Rete), anche a notevole distanza;

- Dopo un intervento del gruppo per Black-Out, si può fare il parallelo con la rete di tutto l'impianto elettrico, il "Rientro in Rete", e spegnere il gruppo elettrogeno quando il parallelo si è concluso; in questo modo i carichi passano da rete a gruppo senza nessuna interruzione, senza accorgersi di nulla;
- Posso provare "realmente" il gruppo elettrogeno, come fosse un cogeneratore, prendendomi tutto il carico in pochi minuti, senza alcuna disalimentazione e senza senza più bisogno di ingombranti "resistenze di carico";
- Non serve mettere d'accordo tutti i reparti, il CED, l'amministratore delegato, gli ascensoristi ed altri, per avere il permesso di fare una breve interruzione per provare i gruppi elettrogeni (magari all 5 del mattino): si possono provare in qualsiasi momento senza che nessuno se ne renda conto.

In poche parole penso che il vecchio sistema degli interruttori "Rete-Gruppo" interbloccati, ormai non abbia più ragione di esistere. E' un residuo storico, un blocco psicologico dettato dalla consuetudine.

Una vecchia abitudine che ormai possiamo sostituire con qualcosa di nuovo, così come abbiamo sostituito i telefoni a gettone con i cellulari.

Link Utili

A cosa serve il Regolatore di Tensione (2013) https://www.electroyou.it/m_dalpra/wiki/a-cose-serve-l-avr

Il Brivido del Parallelo (2008) https://www.electroyou.it/m_dalpra/wiki/nome-del-tuo-articolo

Estratto da "https://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:M_dalpra:gruppo-elettrogeno-parallelo-o-no"