



Guida Tecnica COGENERAZIONE

► COGENERAZIONE

1. Cos'è e a cosa serve

La crescita delle attività produttive e della qualità della vita hanno prodotto un forte aumento della domanda di energia.

Ad una maggiore produzione di energia ha corrisposto un elevato degrado ambientale.

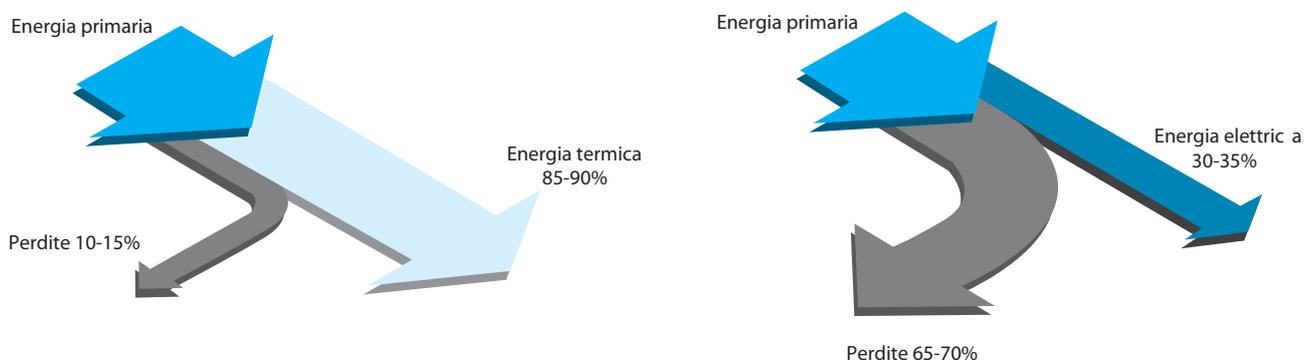
La nostra ricerca su nuove tipologie di fonti alternative, che attraverso opportuni sistemi tecnologici contengano i consumi energetici e diminuiscono le emissioni inquinanti, assolve in maniera totale al fabbisogno energetico ed ecologico di una società in continua crescita.

L'energia può essere prodotta sotto diverse forme:

- Quella primaria presente in natura viene trasformata, per renderla più facilmente distribuibile, in energia elettrica anch'essa trasformabile in energia termica, meccanica o in energia chimica derivante da combustibili solidi, liquidi o gassosi.
- Attraverso questi combustibili (solidi, liquidi o gassosi) è possibile produrre energia meccanica servendosi di turbine a gas, o motori endotermici i quali produrranno a loro volta energia meccanica.
- In ogni trasformazione di energia da una forma ad un'altra se ne perde una quota. L'incidenza percentuale di questa quota determina il rendimento della trasformazione. Ad esempio la trasformazione di energia chimica di un combustibile in energia termica con rendimento dell'88%, significa una perdita del 12% (calore asportato dai fumi, dispersioni della caldaia, ecc.).

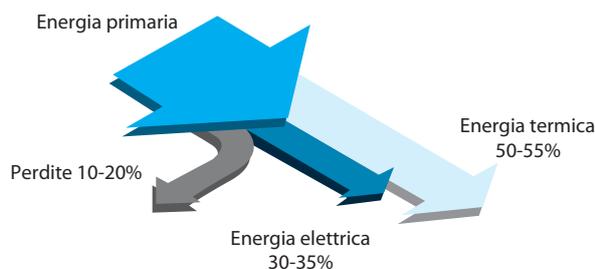
Se la stessa fonte primaria di energia viene trasformata in energia elettrica, il GRUPPO ELETTROGENO, si può ottenere un rendimento massimo del 32-35%. In questo caso la perdita è del 68-65% dovuto alla dispersione dal motore, calore asportato dai gas di scarico, attriti, ecc.

- L'energia più facilmente utilizzabile è quella elettrica utilizzata massicciamente nelle industrie, nei servizi di pubblico interesse, per uso domestico. Largo impiego trova anche l'energia termica se pur di difficile distribuzione (non è infatti fornibile a lunghe distanze), al contrario di quella elettrica. Questi due concetti di energia possono essere così riassunti:



Energia termica = alta quantità e bassa qualità rendimento 85/90%

Energia elettrica = bassa quantità e alta qualità rendimento 30/35%



Dalle constatazioni sopra esposte è scaturita l'idea di recuperare parte delle perdite di trasformazione da energia "primaria" in energia elettrica, sotto forma di energia termica dando luogo alla cogenerazione.

- La cogenerazione può essere definita come impianto “termoelettrico” all’interno del quale l’energia del combustibile produce contemporaneamente energia elettrica e termica per riscaldamento per altri processi tecnologici.
- La cogenerazione può essere fornita con turbine a vapore, a gas oppure con motori a combustione interna recuperando il calore prodotto dai gas di scarico, dall’acqua di raffreddamento, e se necessario dall’olio di lubrificazione.
- Expansion Technology si occupa di quest’ultimo tipo di impianto in quanto offre innumerevoli vantaggi, tecnici, ambientali e di servizio:
 - Tecnici : facilità di adattamento degli impianti alle esigenze specifiche del cliente presenti e future.
 - Ambientali: i motori endotermici possono essere alimentati con combustibili alternativi: gas, biogas, G.P.L., gasolio, biodiesel, olii vegetali con un indubbio vantaggio ecologico.
 - Servizio : in fase di pre e post-vendita il prodotto può essere assistito in modo tempestivo contenendo sensibilmente i costi di manutenzione.

Dal punto di vista economico possiamo fare un bilancio di ciò che può rendere un impianto di cogenerazione. Se consideriamo un motore a combustione interna al quale accoppiamo un generatore elettrico ossia un gruppo elettrogeno funzionante a gasolio.

Abbiamo detto che la produzione di energia elettrica con tale sistema raggiunge rendimenti tra il 35% e il rimanente viene disperso:

- Per attriti, che si trasformano in calore ceduto successivamente all’olio di lubrificazione.
- Calore ceduto all’acqua dagli organi del motore.
- Calore contenuto nei gas di scarico e disperso con gli stessi.

Con gli impianti di cogenerazione gran parte di queste energie dissipate vengono riutilizzate attraverso scambiatori ed opportuni accorgimenti isotermici. L’installazione degli scambiatori nei circuiti di raffreddamento acqua e olio e nella linea di scarico del motore previo opportuno dimensionamento consente uno scambio termico con un rendimento globale dell’80/85%.

Negli impianti di cogenerazione possono essere allestiti motori alimentati con combustibili alternativi al diesel e sono:

- Gas naturale
- Biogas
- G.P.L.
- Biodiesel
- Olii vegetali

I combustibili gassosi possono in taluni casi risultare più economici rispetto a quelli liquidi, tanto più nel caso in cui si tratti di gas ottenuto da biomasse (biogas), derivanti da rifiuti urbani o da allevamenti di animali:

Il MIX che si ottiene considerando il basso impatto ambientale di tali combustibili gassosi è decisamente interessante.

ECONOMIA + ECOLOGIA = ENERGIA

Non c’è dubbio che l’utilizzo di combustibili gassosi naturali consente di ottenere valori di inquinamento relativi alle emissioni praticamente contenuti. In ogni caso gli impianti di cogenerazione sono, grazie alla filosofia costruttiva propria di tali impianti, per costituzione, ecologici anche con motore diesel. Infatti nella produzione di energia elettrica il 65% del combustibile viene bruciato inutilmente. Con la cogenerazione questa percentuale viene bruciata utilmente producendo energia termica .

► 2. Composizione di un gruppo di cogenerazione

Un gruppo di cogenerazione è composto essenzialmente da:

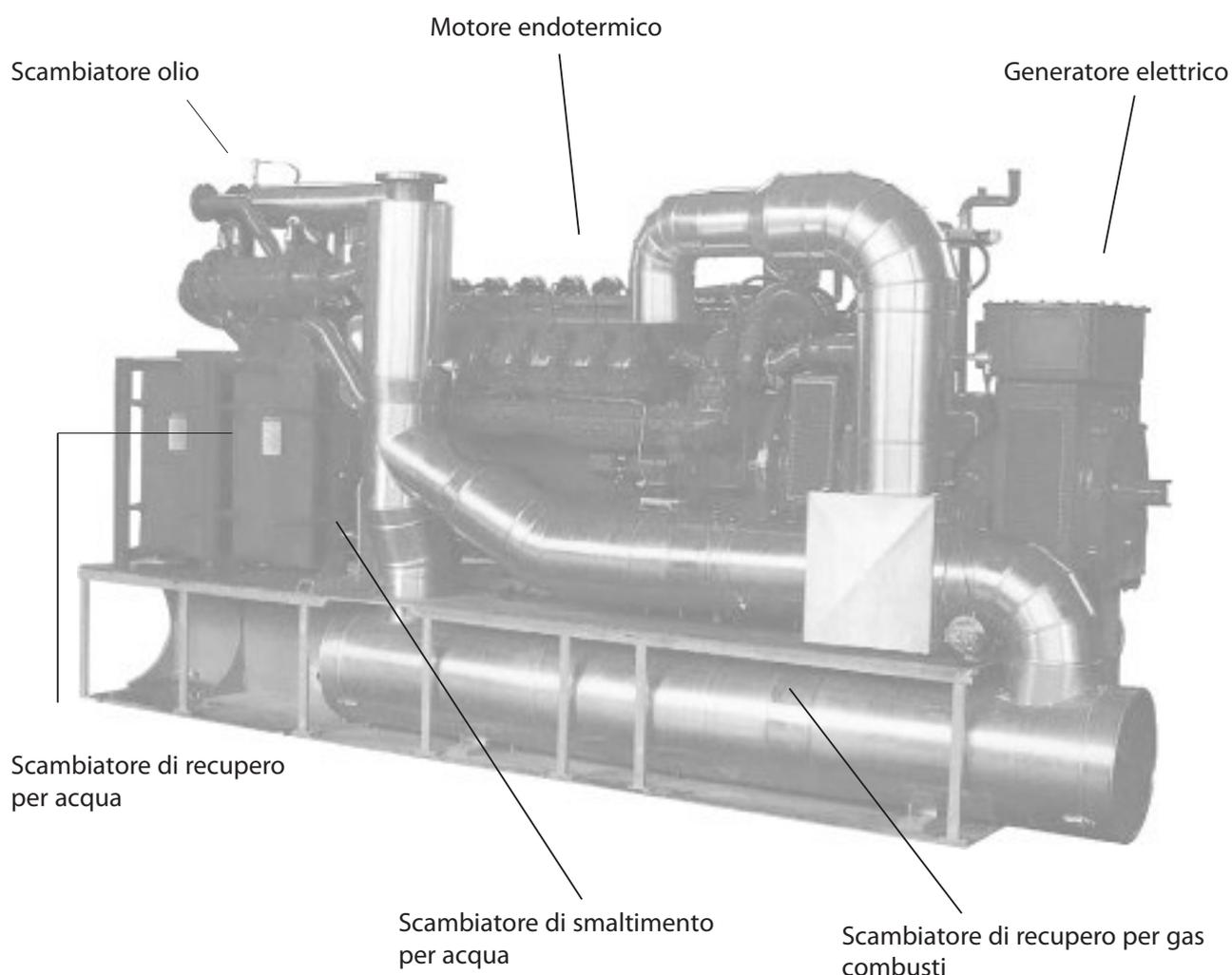
Un motore a combustione interna con alimentazione diesel, gas, biogas, dual-fuel o G.PL.

Un generatore elettrico che può essere del tipo sincrono o asincrono, in riferimento al tipo di servizio da svolgere: continuativo, emergenza, intermittente...

Recuperatori termici dall'olio, dall'acqua, dai gas di scarico, con le relative servovalvole tubazioni di raccordo, termoregolatori.

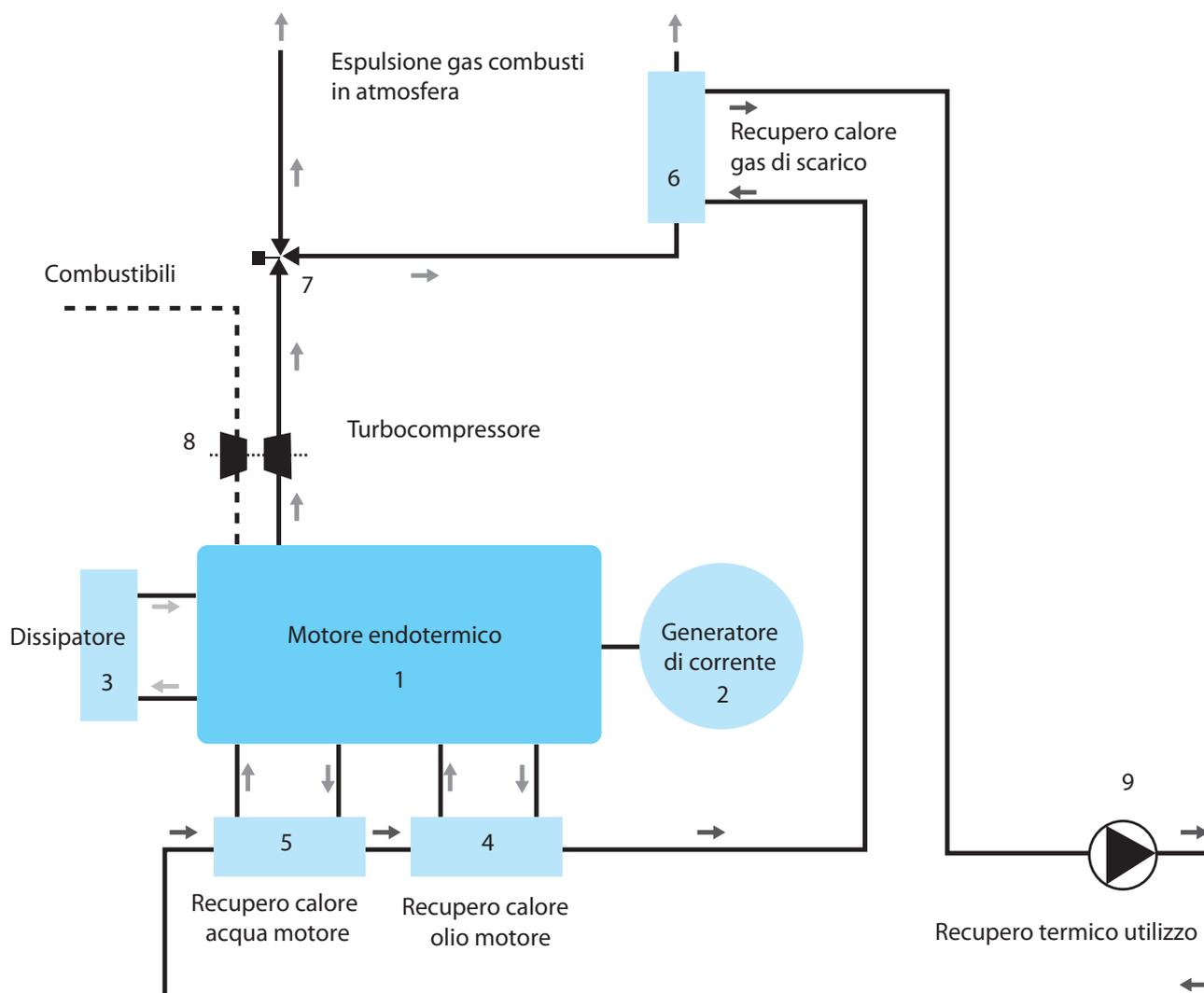
Dispositivo di smaltimento termico per la dissipazione, anche totale, del calore nel caso il gruppo debba sopperire solo alla produzione di energia elettrica, completo di elettroventilatore.

Quadro elettrico per comando e controllo.



► 3. Come funziona

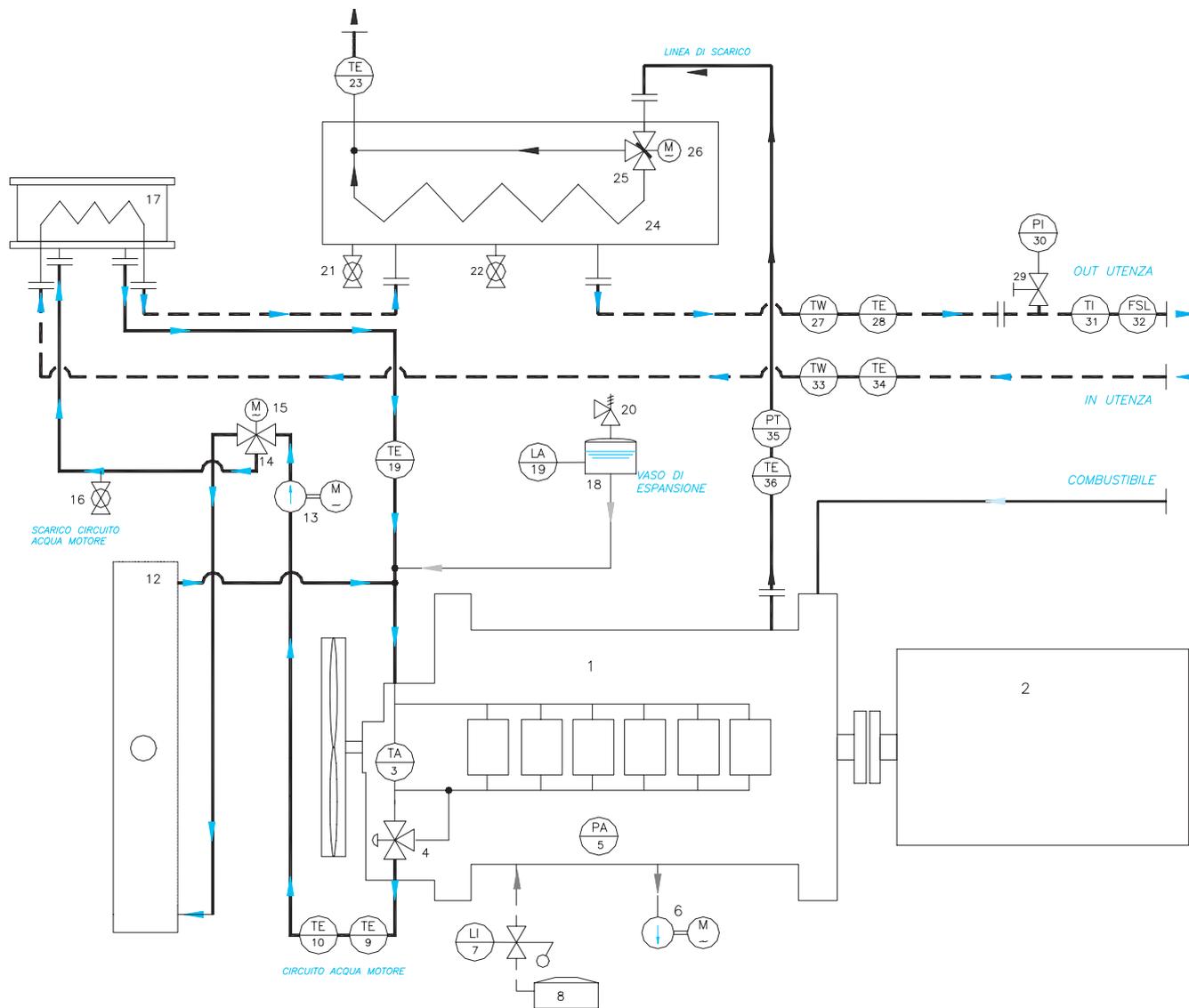
SCHEMA MOTORE ENDOTERMICO CON RECUPERO DI CALORE



LEGENDA:

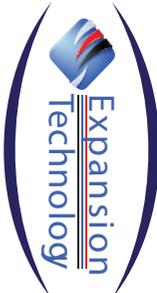
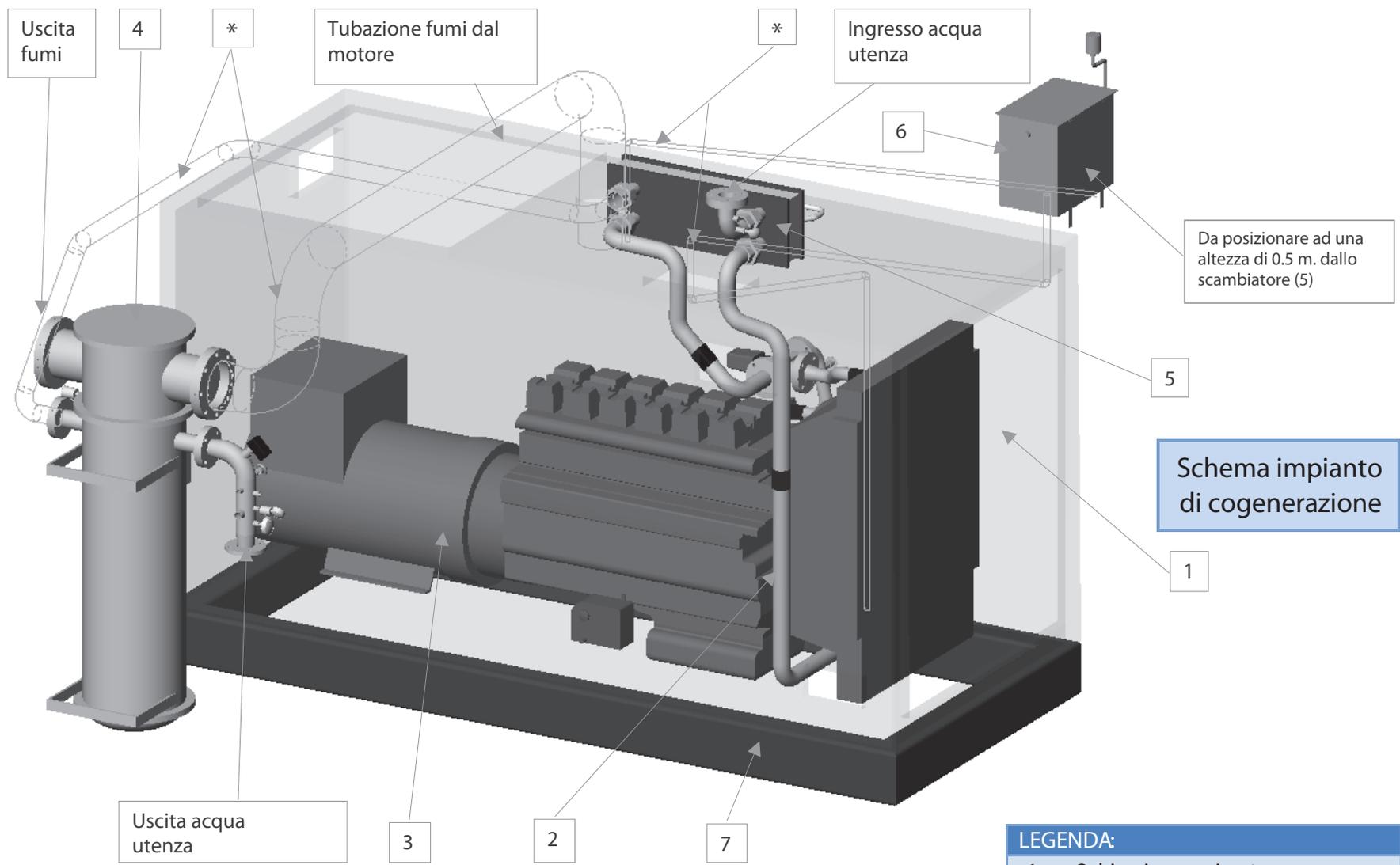
1. Motore	4. Scambiatore olio	7. By-pass fumi
2. Generatore	5. Scambiatore acqua	8. Turbocompressore
3. Dissipatore	6. Scambiatore fumi	9. Pompa di circolazione acqua

► SCHEMA IMPIANTO COGENERAZIONE
(CON BY-PASS H2O E FUMI)



LEGENDA:

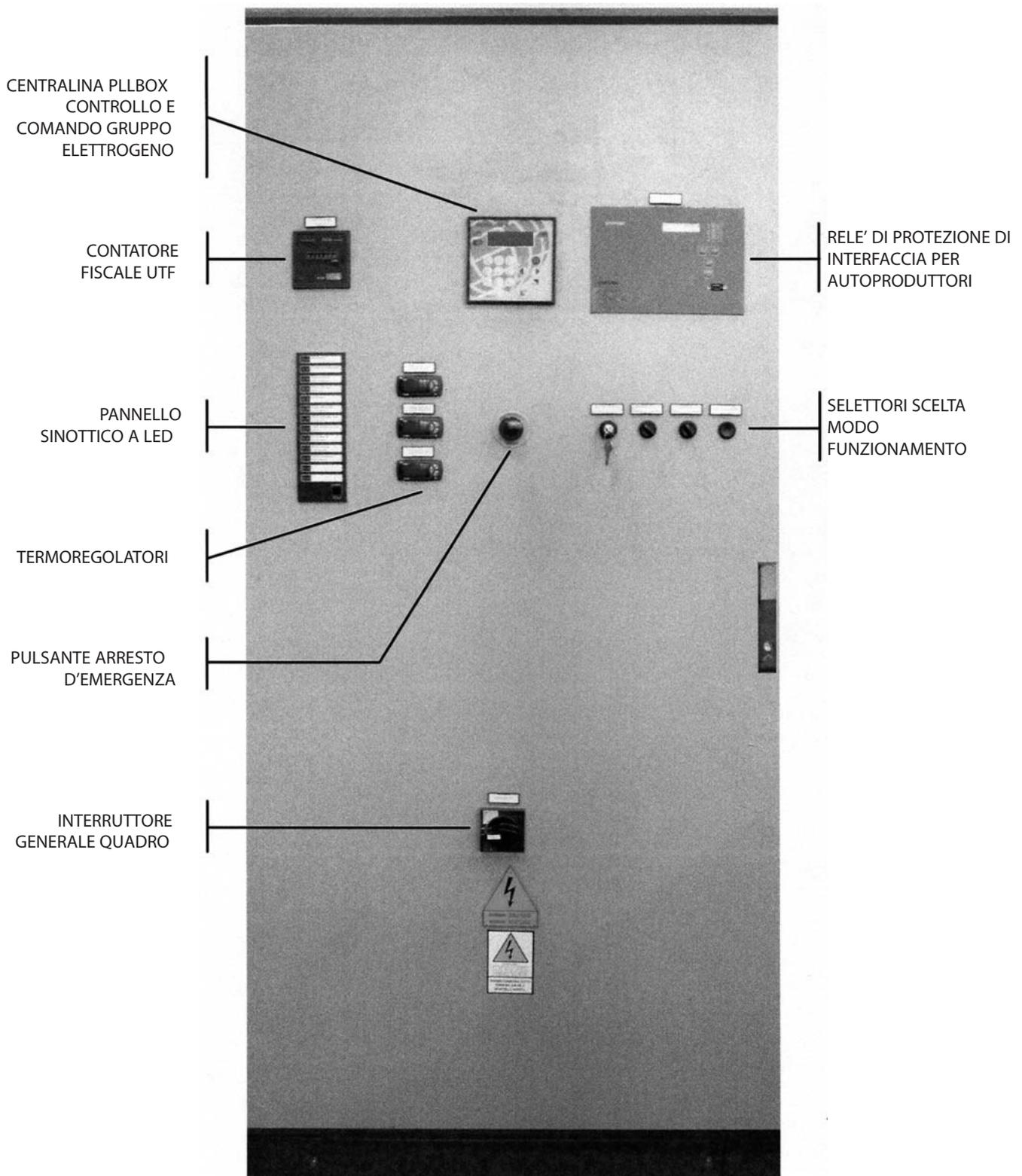
1. Motore Endotermico	19. Allarme di livello acqua
2. Alternatore	20. Valvola di sicurezza press.<0.5 bar
3. Trasmittitore temperatura	21. Scarico condensa
4. Valvola termostatica	22. Scarico acqua
5. Allarme pressione olio	23. Termocoppia temperatura (OUT) fumi
6. Pompa elettrica di svuotamento olio (optional)	24. Scambiatore fumi
7. Livellatore o indicatore-allarme di livello olio (optional)	25. By-pass fumi
8. Serbatoio olio (optional)	26. Servocomando by-pass fumi
9. Termoresistenza temperatura (OUT) acqua motore	27. Pozzetto termometrico
10. Termoresistenza attivazione elettrocircolatore (se presente)	28. Termoresistenza (OUT) acqua utenza
12. Radiatore motore	29. Rubinetto manometro
13. Elettrocircolatore acqua (se presente)	30. Manometro
14. Valvola tre vie	31. Termometro
15. Servocomando	32. Flussostato
16. Valvola di scarico	33. Pozzetto termometrico
17. Scambiatore acqua-acqua	34. Termoresistenza (IN) acqua utenza
18. Vaso di espansione	35. Pressostato contropress. Gas di scarico
	36. Termocoppia temperatura (IN) fumi

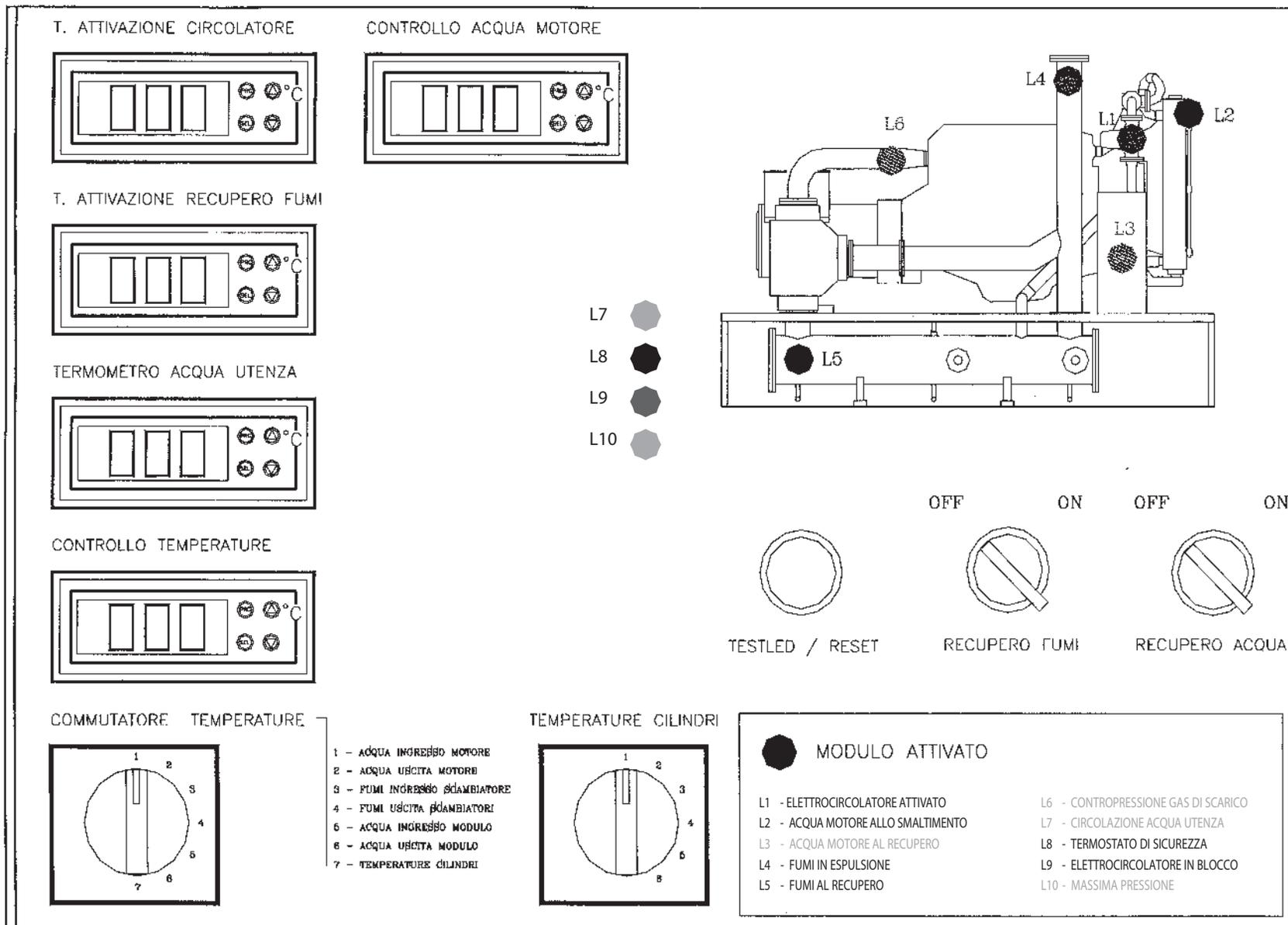


N.B.:
 Le tubazioni contrassegnate con l'asterisco (*) sono escluse dalla fornitura.
 Lo scambiatore fumi (4) non deve superare i 5 metri di distanza dal cogeneratore.

LEGENDA:	
1.	Cabina insonorizzata
2.	Motore
3.	Alternatore
4.	Scambiatore fumi
5.	Scambiatore acqua
6.	Vaschetta di compenso
7.	Basamento

► 3.1 Quadro elettrico per comando e controllo con servizio di parallelo





▼ 3.2 Pannello di controllo modulo termico

Il controllo del recupero termico viene eseguito tramite un pannello sinottico raffigurato sotto, dotato di termoregolatori per il controllo dei parametri termici di funzionamento, una serie di segnalazioni e comandi per attivare il recupero termico.

► 4. Principali tipologie elettriche

Il modo in cui un cogeneratore è allacciato in un impianto elettrico, viene definito tecnicamente con i seguenti termini:

- Funzionamento in isola:
Si verifica quando il cogeneratore non è collegato ad una rete pubblica, cioè alimenta in modo separato le utenze.
- Funzionamento in parallelo con la rete pubblica:
si verifica quando il cogeneratore è collegato ad una rete pubblica sia per ragioni funzionali sia per integrare la propria produzione, cioè è collegato in parallelo con la rete pubblica.
- Funzionamento misto:
Si verifica quando il cogeneratore funziona normalmente in parallelo con la rete pubblica o in isola. In questo modo il cogeneratore viene utilizzato generalmente per il servizio d'emergenza nei periodi in cui la rete pubblica è assente.

In base al tipo d'impianto dove è inserito il gruppo di cogenerazione ed alle esigenze del committente, sono possibili i diversi sistemi di funzionamento, ciascuno attuabile con una diversa configurazione degli automatismi del quadro elettrico di comando, che integrano inoltre i necessari sistemi di protezioni del cogeneratore.

La scelta del sistema di funzionamento da utilizzare, sotto l'aspetto economico del costo iniziale di impianto, ci indirizza certamente verso il sistema in isola, che presenta inoltre una semplicità di gestione e funzionamento. Inoltre se non è disponibile altra fonte di alimentazione, la scelta non può essere diversa. Gli aspetti meno positivi di questi impianti, sono le condizioni di funzionamento durante la variazione di carico sulle utenze. Esse provocano variazioni di tensione e frequenza generata, e l'interruzione della alimentazione quando si esegue la commutazione delle utenze da rete pubblica a cogeneratore e viceversa.

Per usufruire di un buon rendimento dell'impianto di cogenerazione, le utenze alimentate devono presentare una sufficiente stabilità dei consumi, su un valore ottimale stabilito dal bilancio energetico, evitando l'alimentazione di utenze che possono richiedere solo per brevi periodi potenze elevate, come ad esempio grossi motori asincroni. Infatti, in questi casi è necessario mantenere una sufficiente riserva della potenza del cogeneratore per sopperire alla potenza richiesta durante l'avviamento del motore asincrono, riducendo pertanto i rendimenti.

Nei casi in cui le suddette situazioni non sono accettabili, è preferibile un funzionamento in parallelo, che elimina ambe le situazioni suddette. A tal scopo, il cogeneratore eroga una quota fissa di energia elettrica e tutte le variazioni del carico sono assorbite dalla rete pubblica, che impone la stabilità della tensione e frequenza. Inoltre la commutazione non è presente, e dunque sono eliminati i problemi ad essa attribuiti.

Per rendere più comprensibili i sistemi di funzionamento, sono riportate di seguito alcuni esempi di impianti più frequentemente utilizzati.

► 4.1 Funzionamento manuale in isola

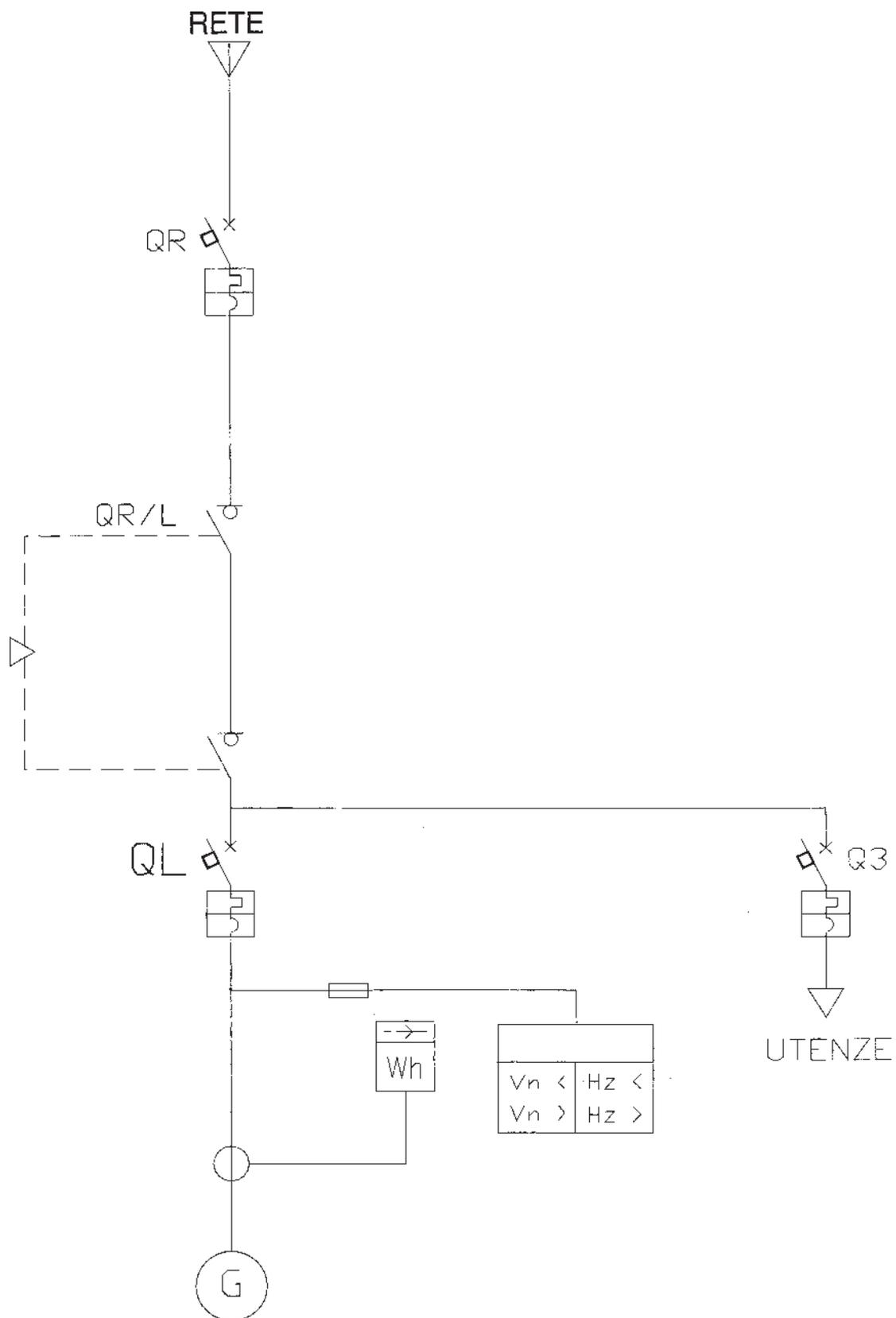
Il sistema di funzionamento più semplice ed economico, dal punto di vista del costo del sistema di automatismo, è certamente il funzionamento in isola con avviamento ed arresto manuale del gruppo.

In questo caso il gruppo di cogenerazione è composto da un motore primo e da un generatore sincro autoeccitato ed è dotato di un sistema che permette l'avviamento, l'arresto manuale ed il controllo dei principali parametri.

I comandi per l'attivazione e l'arresto del cogeneratore, sono attuabili esclusivamente alla presenza di un operatore, mentre il controllo dei parametri del motore e del generatore sono automatici e prevedono il blocco del funzionamento in caso di gravi anomalie.

Uno schema elettrico di principio del sistema in isola è raffigurato sotto. Generalmente questi impianti vengono dotati di un commutatore manuale (QR/L) per consentire l'alimentazione delle utenze anche dalla rete pubblica, durante la sosta del gruppo di cogenerazione per la manutenzione.

► SCHEMA FUNZIONAMENTO MANUALE IN ISOLA



► 4.2 Funzionamento automatico in isola

Rispetto al funzionamento manuale, con questa soluzione si dispone di un automatismo di comando, che consente di effettuare l'avviamento ed arresto automatico del gruppo di cogenerazione e la commutazione automatica delle utenze, dalla rete pubblica al cogeneratore, in assenza dell'operatore.

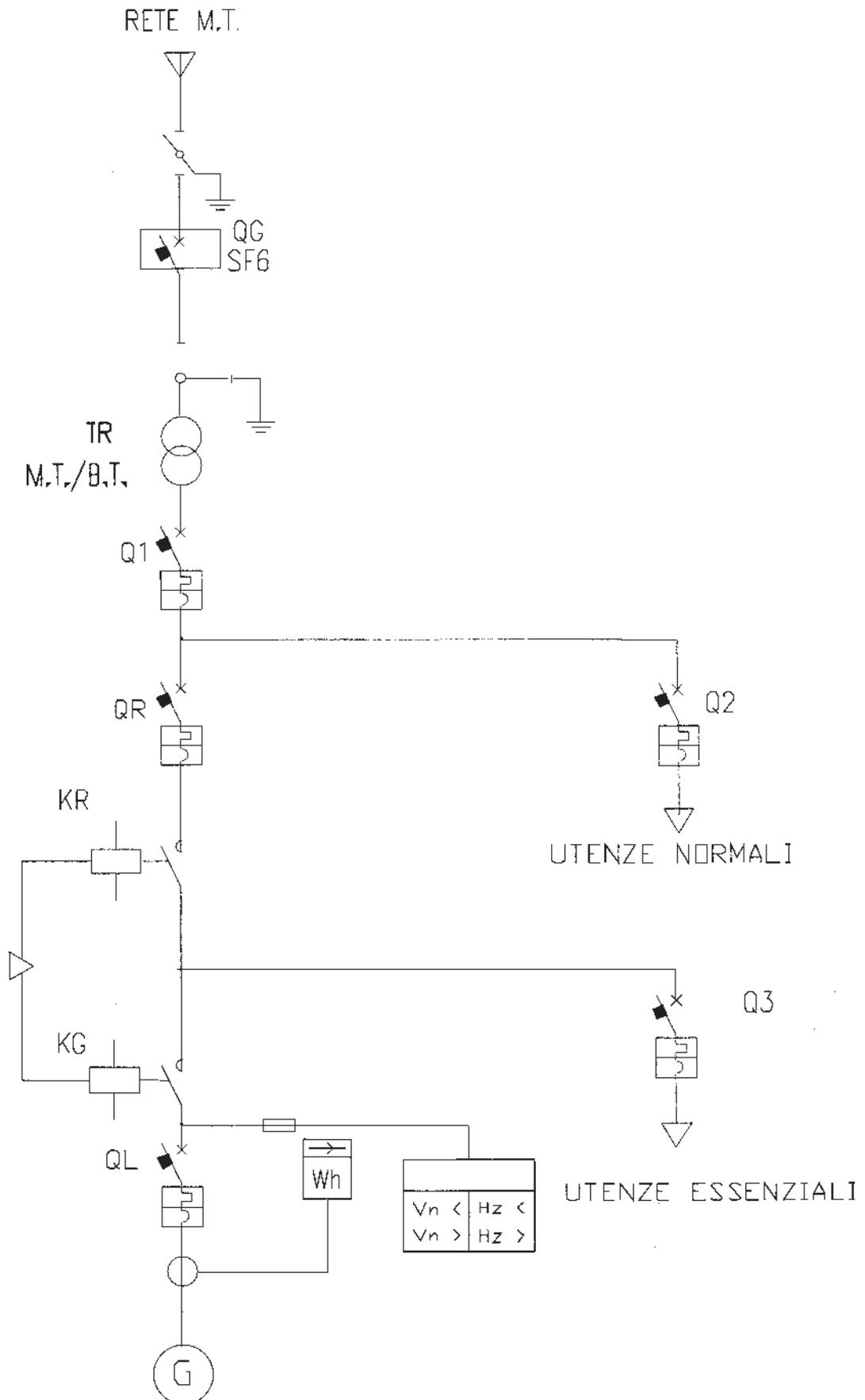
Ad esempio è possibile programmare l'attivazione del gruppo di cogenerazione in determinate fasce orarie, mantenendo abilitato il gruppo di cogenerazione per servizio di emergenza alla rete pubblica durante le ore di inattività.

Uno schema di principio del sistema di funzionamento in isola con comando automatico è raffigurato a pag. 13.

Lo schema indica un caso che si presenta molto frequentemente, dove il cogeneratore viene utilizzato anche come gruppo di emergenza in caso di mancanza della rete pubblica. Il cogeneratore non è in grado di alimentare tutte le utenze, pertanto queste sono divise in: utenze normali che sono alimentate esclusivamente dalla rete pubblica ed utenze essenziali, che sono alimentate dalla rete pubblica o dal cogeneratore quando questo è attivo. Lo scambio della fonte di alimentazione delle utenze essenziali viene effettuato dal sistema di commutazione che è composto da due contattori (KR e KG), interbloccati meccanicamente ed elettricamente. In condizioni di cogeneratore fermo, il contattore KR è chiuso, pertanto tutte le utenze sono alimentate dalla rete pubblica. Il cogeneratore può essere attivato da un comando proveniente da un sistema di gestione dei consumi dello stabilimento o da un segnale orario, oppure da un segnale di mancanza rete pubblica. Quando il cogeneratore è attivo, viene aperto il contattore KR e chiuso il contattore KG in modo che le utenze essenziali vengono alimentate dal cogeneratore. Ad ogni arresto del cogeneratore, le utenze tornano ad essere alimentate dalla rete pubblica, viene infatti aperto il contattore KG e chiuso il contattore KR.



► SCHEMA FUNZIONAMENTO AUTOMATICO IN ISOLA



► 4.3 Funzionamento in parallelo con la rete pubblica

Per poter esercire un simile servizio è necessario osservare le specifiche dell'Ente distributore della energia elettrica (DV 1603 per ENEL). Attualmente, è ammesso il servizio in parallelo con la rete pubblica, con sistemi rotanti, esclusivamente alle seguenti condizioni:

- Rete di distribuzione pubblica in B.T. trifase
 - Il sistema di generazione non deve essere in grado di sostenere la tensione e frequenza entro il campo nominale. In assenza della tensione della rete pubblica. In altre parole sono ammessi solo generatori asincroni
 - Il sistema di generazione deve essere trifase
 - La potenza massima complessiva dell'impianto di produzione è stabilito volta per volta dal distributore. Ad esempio l'ENEL ammette al massimo 50-75kW.
 - L'allacciamento è sempre subordinato alla verifica e fattibilità tecnica effettuata dall'Ente distributore, con il quale deve essere stipulato un regolamento di esercizio.
 - L'impianto deve essere dotato di opportune protezioni sulla rete pubblica.
- Rete di distribuzione pubblica in M.T. trifase
 - Il sistema di generazione deve essere trifase
 - L'allacciamento è sempre subordinato alla verifica della fattibilità tecnica da parte dell'Ente distributore, con il quale deve essere stipulato un regolamento di esercizio.
 - Il sistema di allacciamento alla rete pubblica deve essere adeguato alle ultime specifiche dell'Ente distributore.
 - L'impianto deve essere dotato di opportune protezioni sulla rete pubblica.

(Nota: La rete di distribuzione pubblica viene determinata nel punto di consegna dell'Ente distributore).

Il servizio di produzione in parallelo rete, prevede che il gruppo di cogenerazione rimanga in servizio esclusivamente se è presente la rete pubblica. Pertanto è indicato negli impianti dove l'interruzione della energia elettrica non è frequente, quindi non è necessario il servizio di emergenza e non presenti disagi all'utenza. In questo caso sono indicati sia generatori di tipo sincrono che di tipo asincrono. La scelta generalmente viene effettuata in base alla economicità dell'impianto e ci sono sostenitori favorevoli da entrambe le parti.

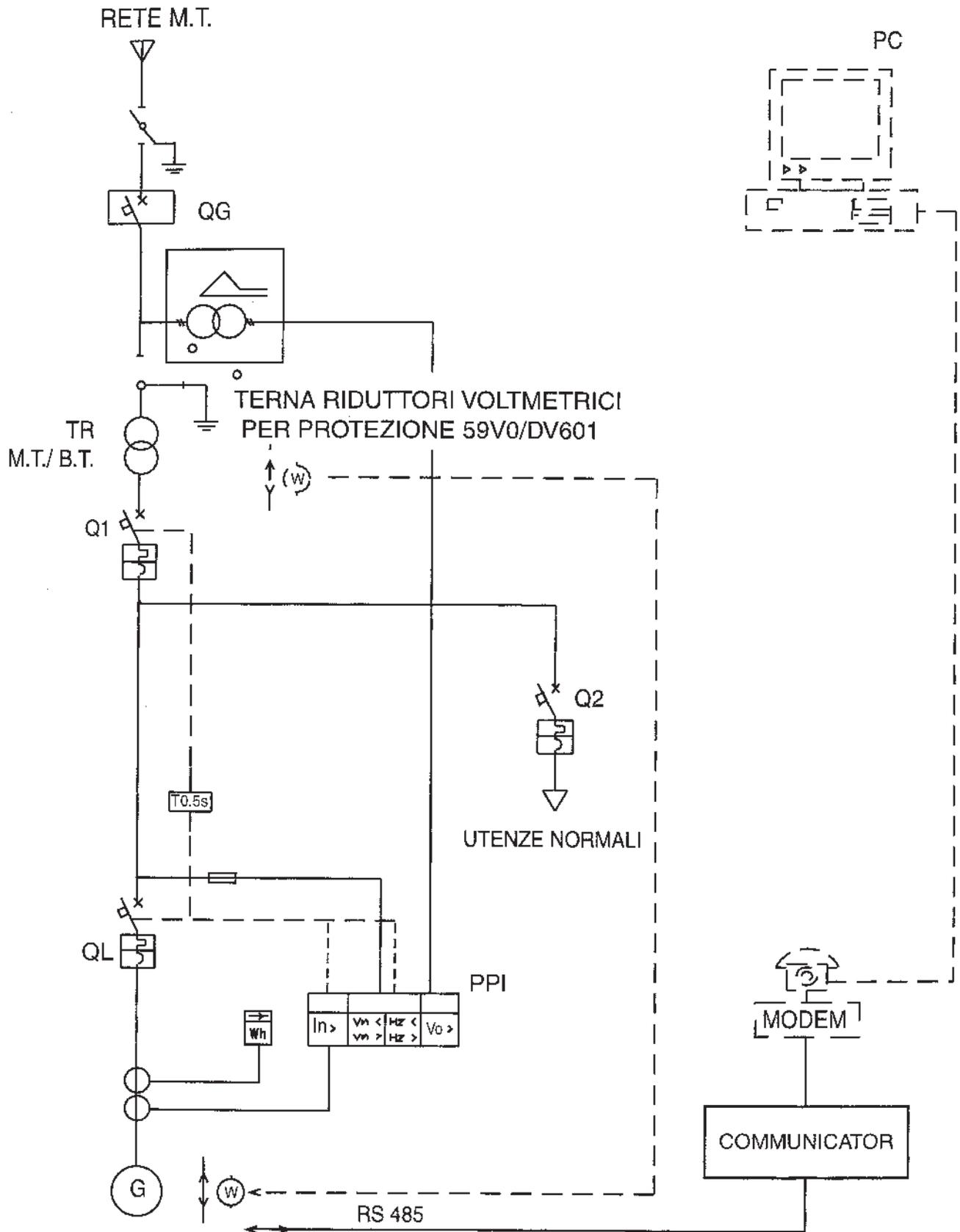
Il generatore asincrono è più semplice costruttivamente, ma richiede condensatori di rifasamento ed in alcuni casi sistemi di limitazione della corrente di inserzione.

Il generatore sincrono è dotato di un sistema di eccitazione più sofisticato, richiede la sincronizzazione per entrare in parallelo e presenta il rischio del parallelo fuori fase. Ma i nuovi sistemi di sincronizzazione e controllo della potenza hanno raggiunto uno standard costruttivo economico e molto affidabile, rendendo più semplice e flessibile l'impiego dei generatori sincroni, come costo di acquisto e semplicità di accoppiamento con i motori primi.

L'automatismo di comando e controllo del gruppo di cogenerazione, consente l'attivazione automatica in base alle particolari esigenze dell'utente, come ad esempio in funzione della richiesta di energia o delle fasce orarie o comunque in qualsiasi situazione di necessità con il comando manuale.

Lo schema elettrico a pag. 15 si riferisce ad un impianto con generatore sincrono, in parallelo con la rete pubblica.

► SCHEMA DI FUNZIONAMENTO IN PARALLELO CON LA RETE PUBBLICA



Il circuito comprende:

- Consegna della rete pubblica in M.T.
- Cabina di ricezione dell'utente, con sezionatore di linea
- Interruttore QG generale di M.T. con relè di massima corrente
- TV di misura per rilievo tensione omopolare
- Trasformatore TR M.T./B.T.
- Interruttore generale di B.T. Q1
- Nei pressi del cogeneratore è presente il quadro elettrico di comando dello stesso ove è alloggiato l'interruttore QL e le protezioni di rete
- Generatore sincrono G accoppiato ad un motore primo.

Sull'interruttore del cogeneratore QL agiscono le protezioni di interfaccia parallelo rete.

Sull'interruttore generale Q1, agisce l'apertura di rinalzo.

Sequenze funzionali servizio di parallelo rete

Normalmente in presenza di rete pubblica, gli interruttori di rete QG e Q1 sono chiusi. Le utenze sono alimentate dalla rete pubblica.

L'interruttore QL del cogeneratore è aperto.

Alla attivazione del cogeneratore, appena il generatore ha raggiunto le condizioni di regime, inizia la fase di sincronizzazione automatica tra il Generatore e la tensione Rete.

A condizioni di sincronismo raggiunte, si ha la chiusura dell'interruttore QL del cogeneratore e quindi il parallelo con la rete. Il cogeneratore gradualmente eroga potenza che viene a sottrarsi alla potenza prelevata dalla linea di rete, riducendo la richiesta.

Al verificarsi di una caduta di rete, si ha uno spostamento di tensione e frequenza sull'insieme delle linee interne ed esterne.

I relè di protezione della rete sul pannello PPI, rilevano in breve tempo la situazione anomala e provoca l'apertura dell'interruttore QL del cogeneratore, isolando in questo modo il generatore della rete. Tutte le utenze rimangono quindi in assenza di tensione per la durata della interruzione di alimentazione. Il cogeneratore continua il suo servizio isolato dalla rete e dalle utenze, in attesa che la rete ritorni in condizioni normali. Se la rete rimane assente per un tempo superiore ad alcuni minuti, il cogeneratore viene arrestato automaticamente per evitare una inutile marcia a vuoto.

Al rientro della tensione di rete, il cogeneratore viene attivato nuovamente e a condizioni di sincronismo raggiunto viene effettuato il parallelo con la rete e torna quindi a erogare la quota di potenza predefinita.

La potenza che il cogeneratore eroga può essere determinata da particolari esigenze dell'impianto, quali ad esempio l'interscambio ad equilibrio zero con la rete o la richiesta termica.

Apertura di rinalzo:

Qualora le protezioni della rete non effettuino l'apertura dell'interruttore del cogeneratore QL, è previsto un sistema di rinalzo, che agisce in 0,5 s sull'interruttore di rete Q1, isolando il gruppo dalla rete.

Le protezioni della rete sono inserite su un pannello che comprende:

- Protezione massima tensione 59 tarato a $1,2 \times U_n$ istantaneo
- Protezione minima tensione 27 tarato a $0,7 \times U_n$ 500 ms
- Protezione massima frequenza 80 tarato a $+0,3$ Hz 90 ms
- Protezione minima frequenza 80 tarato a $-0,3$ Hz 90 ms
- Protezione massima tensione omopolare 59 Vo (dove richiesto)

Il rilievo della tensione viene effettuato tramite tre TV di misura inseriti sulla linea di M.T. a valle del punto di consegna dell'Ente distributore, per consentire il rilievo della tensione omopolare. Il rilievo della frequenza viene effettuato con inserzione diretta in B.T. per evitare interventi intempestivi.

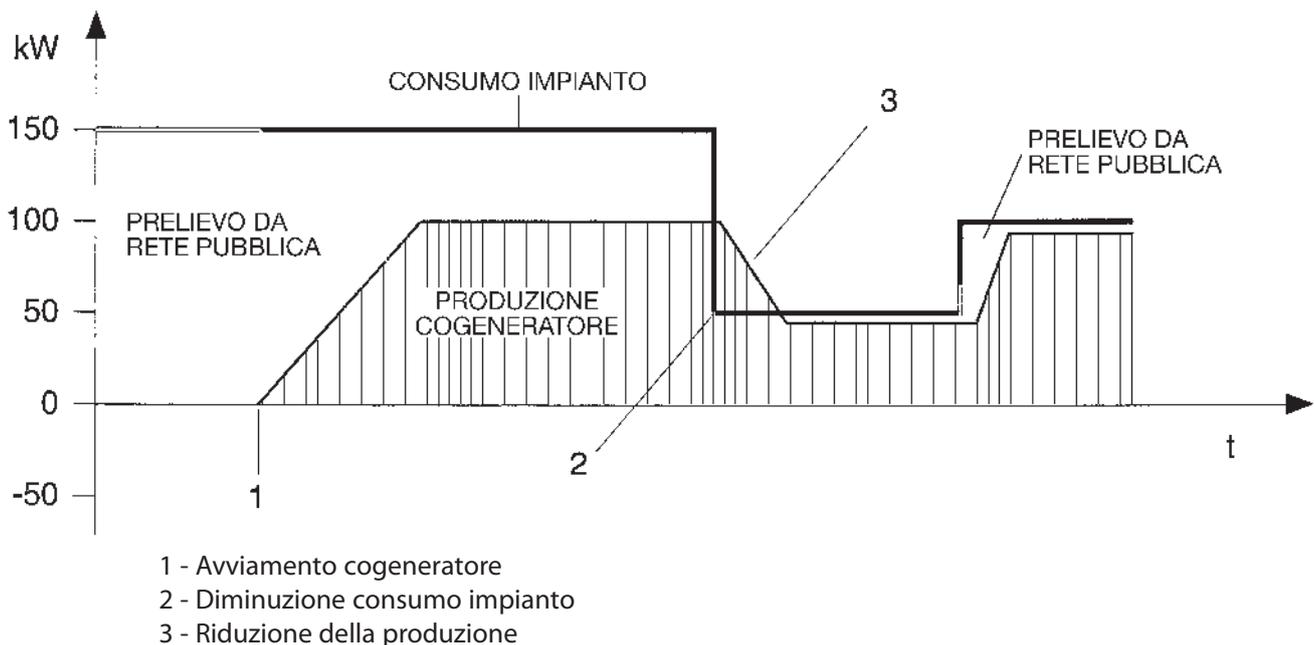
Interscambio ad equilibrio zero con la rete

Se non è prevista la possibilità di cedere energia alla rete pubblica, viene previsto un sistema per la modulazione della potenza generata, in base alla richiesta dell'impianto.

Esempio: il generatore produce 100 kW e le utenze assorbono 150 kW. In tale situazione avremo un assorbimento dalla rete pubblica di 50 kW e i rimanenti 100 kW sono forniti dal generatore. Se le utenze si riducono ad un assorbimento di 50 kW, avremo che il generatore producendo 100 kW, alimenta le utenze e i 50 kW prodotti in esubero, vengono riversati sulla rete pubblica.

Il dispositivo previsto, rileva tale situazione e riduce la potenza prodotta dal generatore, in modo da ottenere costantemente uno scambio con la rete pubblica, prossimo a 0 kW (vedi fig. seguente).

Il sistema può essere regolato a valori di scambio desiderati e richiede l'installazione di un convertitore e soglia wattmetrica, installati in prossimità del punto di consegna della rete pubblica.



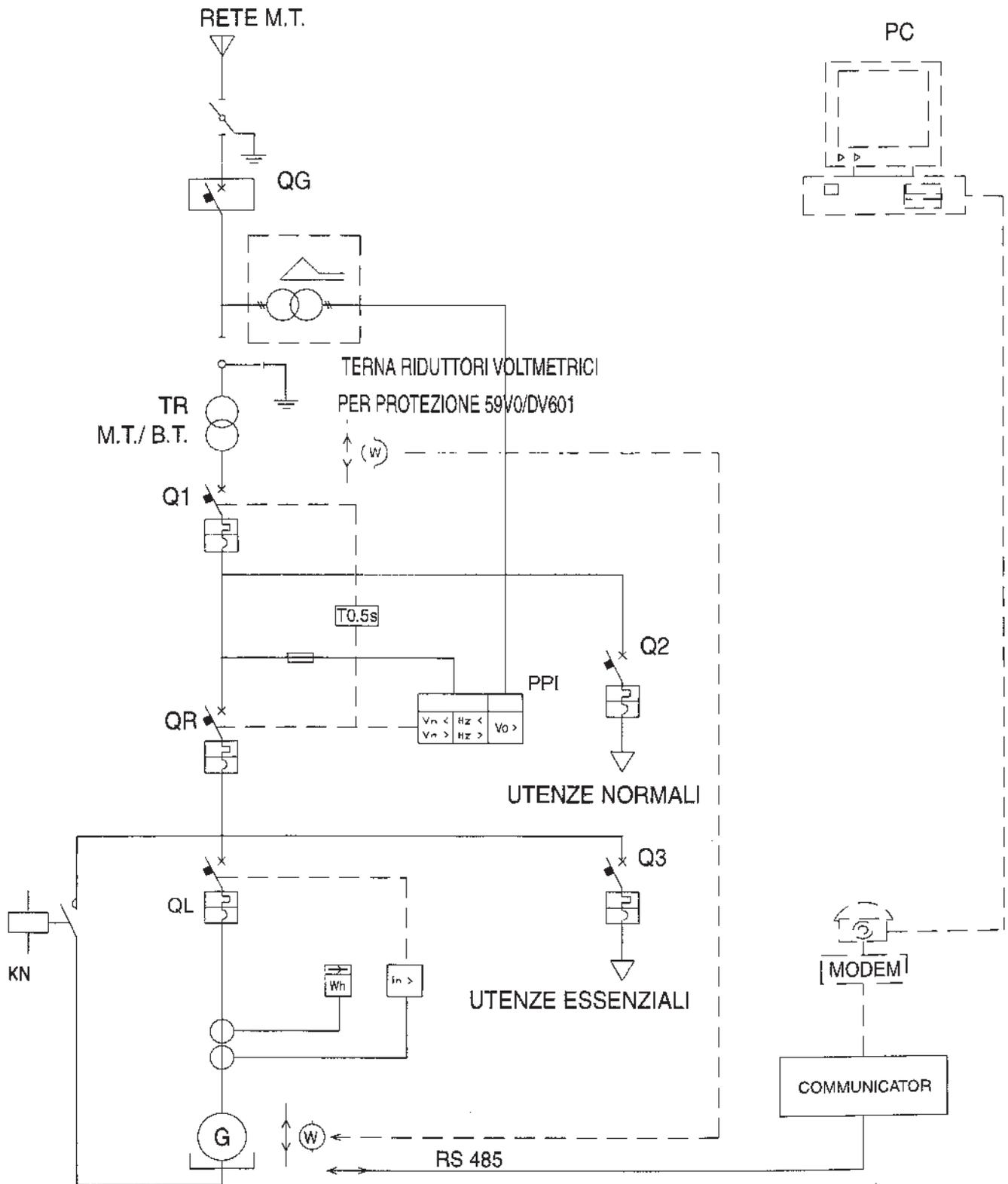
► 4.4 Parallelo con servizio misto

Questo modo di funzionamento viene più spesso chiamato Servizio di parallelo rete con emergenza. Per effettuare il servizio di emergenza è necessario disporre di un gruppo con generatore sincrono, in quanto è prevista la possibilità di alimentare una utenza in isola. Il generatore asincrono, in questo tipo di impianti non è diffuso, per le notevoli difficoltà che comporta la regolazione della tensione. Considerando quanto già esposto al punto precedente, questi impianti sono ammessi esclusivamente su rete di distribuzione pubblica in M.T. in quanto sono dotati di un generatore sincrono che è in grado di sostenere la tensione e frequenza entro il campo nominale.

Questo tipo di impianto, oltre a garantire una produzione di energia costante, consente di alimentare l'impianto anche in condizioni di assenza della tensione di rete.

Lo schema elettrico di pag. 18 si riferisce ad un impianto con generatore sincrono, con possibilità di parallelo con la rete pubblica e servizio di emergenza.

► SCHEMA PARALLELO RETE CON SERVIZIO MISTO



Il circuito comprende:

- Consegna della rete pubblica in M.T.
- Cabina di ricezione dell'utente, con sezionatore di linea
- Interruttore QG generale di M.T. con relè di massima corrente
- TV di misura
- Trasformatore TR M.T./B.T.
- Interruttore generale di B.T. Q1
- Interruttore generale utenze normali Q2
- Interruttore di interfaccia e parallelo rete QR e protezioni di parallelo rete
- Interruttore generale utenze essenziali Q3
- Nei pressi del cogeneratore è presente il quadro elettrico di comando dello stesso ove è alloggiato l'interruttore QL, il contattore di neutro del generatore KN e la protezione di parallelo rete per massima corrente
- Generatore sincrono G accoppiato ad un motore primo.

Sull'interruttore del cogeneratore QL agisce la protezione per massima corrente.

Sull'interruttore di interfaccia e parallelo rete QR agiscono le protezioni di parallelo rete.

Sull'interruttore generale di B.T. Q1 agisce la protezione di ricalzo.

Sequenze funzionali servizio di parallelo rete

Normalmente in presenza di rete pubblica, gli interruttori QG e Q1 e l'interruttore di interfaccia e parallelo rete QR, sono chiusi. Le utenze normali e le utenze essenziali sono pertanto alimentate dalla rete pubblica.

L'interruttore QL del gruppo elettrogeno è aperto.

Il cogeneratore può essere attivato da un segnale orario o da un comando del sistema di controllo dei consumi dello stabilimento. Appena il generatore ha raggiunto le condizioni di regime, inizia la fase di sincronizzazione automatica tra questa e la tensione Rete.

A condizioni di sincronismo raggiunte, si ha la chiusura dell'interruttore QL del cogeneratore e quindi il parallelo con la rete. Il cogeneratore gradualmente eroga potenza che viene a sottrarsi alla potenza prelevata dalla linea di rete. Durante il servizio in parallelo rete, il contattore del neutro del generatore KN, rimane aperto, questo per impedire circolazione di corrente di terza armonica sul conduttore del neutro.

Al verificarsi di una caduta di rete, si ha uno spostamento di tensione e frequenza sull'insieme delle linee interne ed esterne.

Il relè di protezione della rete PPI, rileva in breve tempo la situazione anomala e provoca l'apertura dell'interruttore di interfaccia e parallelo rete QR, isolando in questo modo il generatore dalla rete e dalle utenze normali. Il cogeneratore rimane in servizio e si predispose per funzionare in isola; viene chiuso il contattore di neutro KN e continua ad alimentare (dopo una breve riduzione di tensione e frequenza) le utenze essenziali.

Al rientro delle tensioni di rete, il generatore e le utenze essenziali, vengono sincronizzate con la rete ed a condizioni di sincronismo raggiunto viene effettuata la chiusura dell'interruttore di interfaccia e parallelo rete QR e l'apertura del contattore di neutro KN, ripristinando la condizione di parallelo con la rete. Il cogeneratore torna quindi ad erogare la quota di potenza predeterminata.

Durante la sosta del cogeneratore, l'impianto può essere predisposto per servizio di emergenza alla rete pubblica, ad esempio durante le ore notturne. In tal caso il cogeneratore si comporta come un normale gruppo di emergenza, avviandosi in condizioni di mancanza rete, per alimentare le utenze essenziali. Al rientro della rete viene effettuata la sincronizzazione fra il generatore e la rete, ed un breve parallelo transitorio, con la chiusura dell'interruttore di interfaccia e parallelo rete QR e la successiva apertura dell'interruttore QL del cogeneratore ed il suo l'arresto.

Apertura di ricalzo:

Qualora le protezioni della rete non effettuino l'apertura dell'interruttore di interfaccia e parallelo rete QR, è previsto un sistema di ricalzo, che agisce in 0,5 s sull'interruttore generale di B.T. Q1, isolando il generatore dalla rete.

Anche in questo tipo di impianto è prevista la possibilità di attivare il cogeneratore e di modulare la potenza prodotta in base alle necessità dell'impianto.

► 4.5 Sistema di telegestione e telecontrollo

Per monitorare il funzionamento della centrale di cogenerazione ed effettuare degli archivi storici, per programmare le cadenze di manutenzione e disporre di un sistema di teleassistenza è possibile effettuare una serie di rilievi dei principali parametri relativi al consumo di combustibile, produzione di energia elettrica e termica e dati funzionali del gruppo, tramite un PC compatibile completo di un opportuno software di gestione. Le possibilità offerte sono illimitate e dipendono dal grado di gestione e automazione che si vuole raggiungere. Non mancano comunque alcuni semplici sistemi economici che consentono il monitoraggio e comando del gruppo di cogenerazione tramite linea seriale o tramite modem, che consente un ottimo sistema di teleassistenza.



► 4.6 Sistema di misura fiscale

Per ogni gruppo di cogenerazione è previsto il relativo complesso di misura fiscale.

La stazione di misura dell'energia prodotta, ad uso denuncia UTF è realizzata con l'inserimento di appositi riduttori di corrente certificati, inseriti direttamente sulla linea dalla scatola morsetti dei generatori. Completa le stazioni di misura una apposita morsettiera di prova sigillabile ed il contatore trifase certificato .

**DATI TECNICI
GRUPPI DI COGENERAZIONE ALIMENTAZIONE
GAS METANO**

POTENZA MECCANICA MOTORE	POTENZA ELETTRICA LORDA[Cosφ1]*	POTENZA ELETTRICA NETTA	POTENZA AUSILIARI	CONSUMO GAS NATURALE	POTENZA INTRODotta	POTENZIALITA' TERMICA DA ACQUA	POTENZIALITA' TERMICA DA FUMI	POTENZIALITA' TERMICA TOTALE	RENDIMENTO TOTALE AL LORDO DEGLI AUSILIARI	RENDIMENTO TOTALE AL NETTO DEGLI AUSILIARI
[KWm]	[KWe]	[KWe]	[KWe]	[m ³ /h]	[kW]	[KWt]	[KWt]	[KWt]	[%]	[%]
47	44	40,0	4,0	13,5	129	39	24	63	82,9	79,8
54	45	41,0	4,0	14,2	135	43	29	72	86,7	83,7
54	50	46,0	4,0	15,5	148	46	33	79	87,2	84,5
68	63	57,5	5,5	18,6	177	61	33	94	88,7	85,6
70	65	59	6	20,6	196	68	35	103	85,7	82,7
75	70	64	6	21,4	204	63	46	109	87,7	84,8
110	104	98	6	29,5	282	74	64	138	85,8	83,7
150	142	136	6	41,2	392	128	79	207	89,0	87,5
210	200	191	9	56,4	538	120	143	263	86,1	84,4
220	209	200	9	55,5	529	127	121	248	86,4	84,7
250	239	228	11	70,2	669	236	129	365	90,3	88,6
265	253	243,5	9,5	71,3	680	176	145	321	84,4	83,0
370	350	332,5	17,5	94,7	903	225	201	426	85,9	84,0
420	404	386,5	17,5	109,5	1045	291	222	513	87,8	86,1
550	530	512,5	17,5	140,6	1341	336	312	648	87,8	86,5

- NB: NELLA POTENZA DEGLI AUSILIARI SONO INCLUSI ELETTROCIRCOLATORI - VENTILATORI ATEX CONTAINER/CABINA - DRYCOOLER - CARICABATTERIE.

- I DATI TECNICI INDICATI SONO BASATI IN CONDIZIONI STANDARD SECONDO LE NORME DIN ISO 3046-1 (Pressione atmosferica 100kPa, Temperatura aria 25°C, Umidità relativa 30%)

- TOLLERANZE SU CONSUMI +5%

- TOLLERANZE SU POTENZIALITA' TERMICHE 7% (COME SCHEDE TECNICHE ORIGINALI MAN)

* PER POTENZE A Cosφ DIVERSO CHIEDERE AL COSTRUTTORE



Marchio del *gruppo*
ATR

Via Circonvallazione Est, 32/S - 31033 Castelfranco Veneto (TV)
Tel. +39 0423 496199 - www.expansiontechnology.it