

Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria Industriale

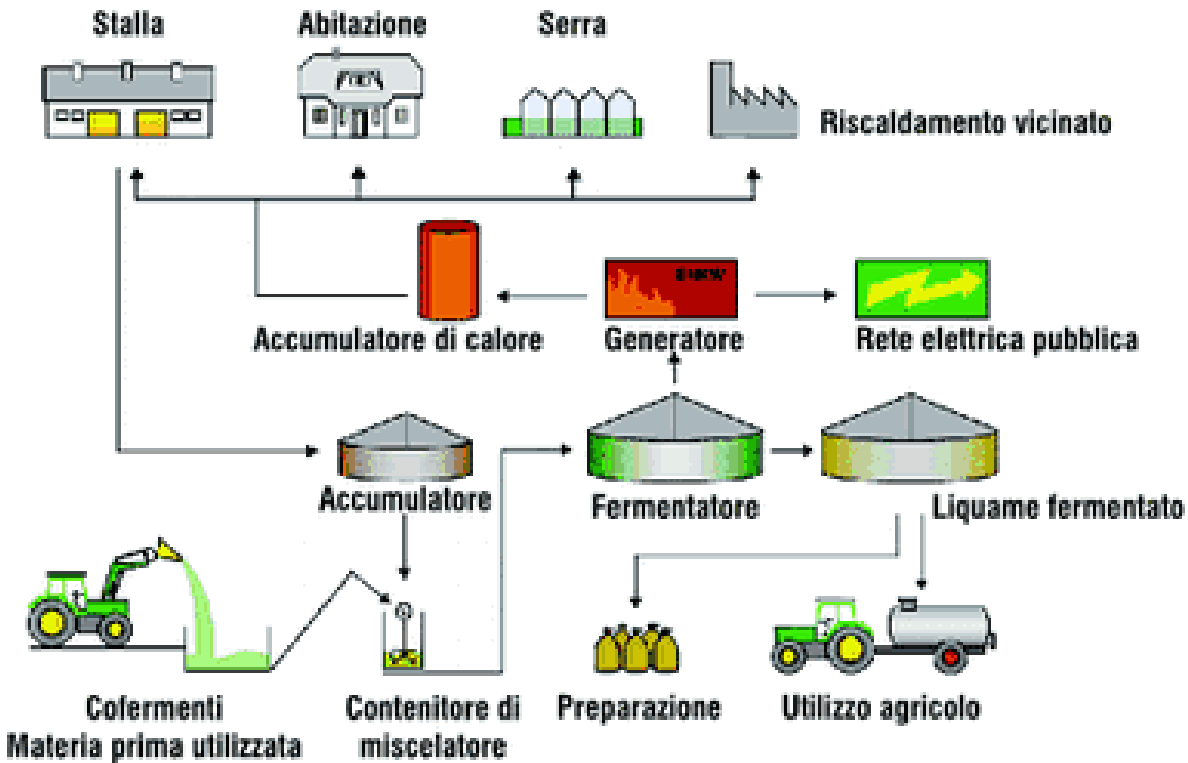
Corso di Laurea in Ingegneria dell'Energia

***Relazione per la prova finale
«Impianti cogenerativi alimentati
a biogas»***

Tutor universitario: Prof.ssa Anna Stoppato

Laureando: *Davide Rizzato*

Padova, 14/03/2023



Le biomasse da cui si produce il biogas sono:

- Biomasse amidacee (Tuberi e Cereali)
- Deiezioni animali
- FORSU

Sono siti adatti per un impianto discariche o aziende agricole

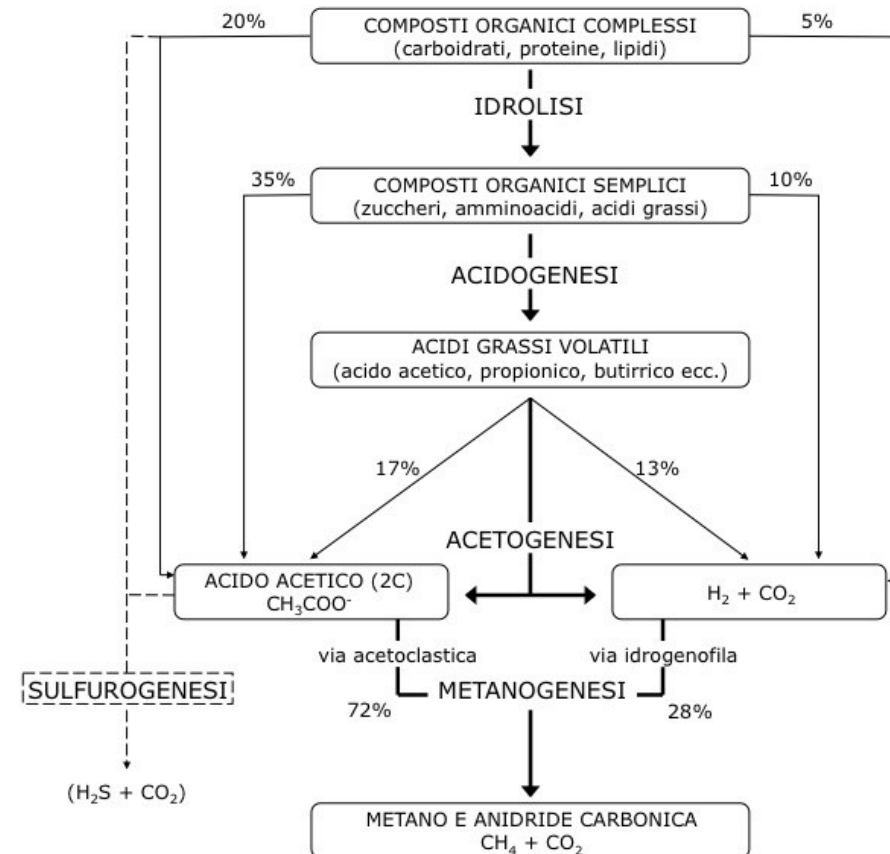
Si può suddividere l'impianto in 3 sezioni:

- Produzione di biogas
- Utilizzo nel motore
- Utilizzo dell'Energia

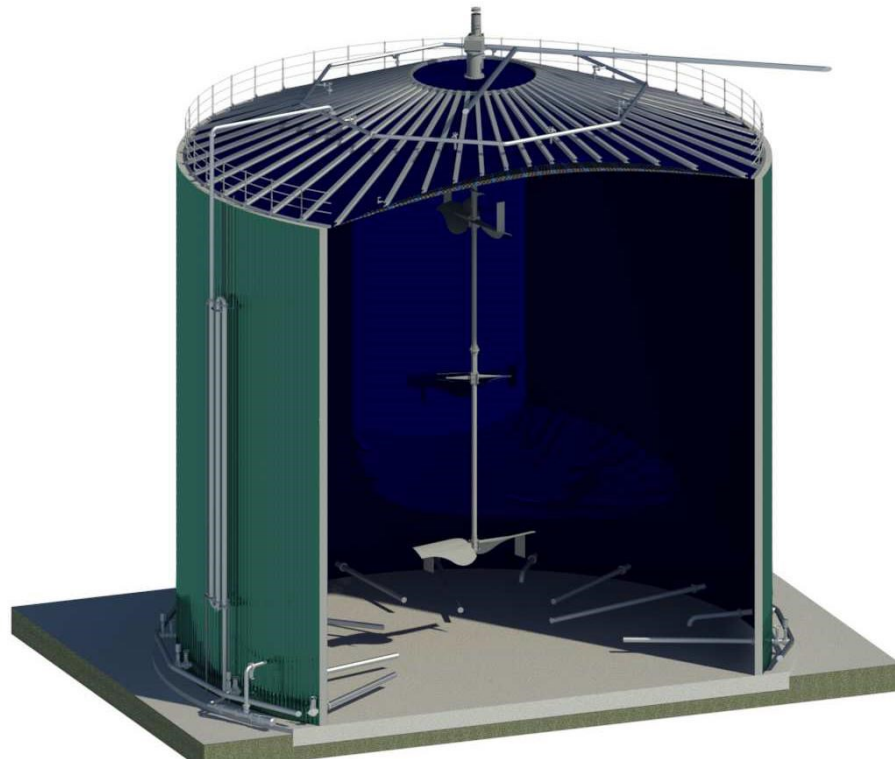
La digestione anaerobica è una serie di 4 reazioni che avvengono in sequenza ad opera di batteri diversi.
Si ha la degradazione di sostanze complesse e si ottiene il biogas e il digestato.

Il digestato viene utilizzato come fertilizzante agricolo

Il biogas prodotto viene utilizzato come combustibile



- Temperatura
- Tenore di sostanza secca
- Numero di stadi
- Frequenza di alimentazione

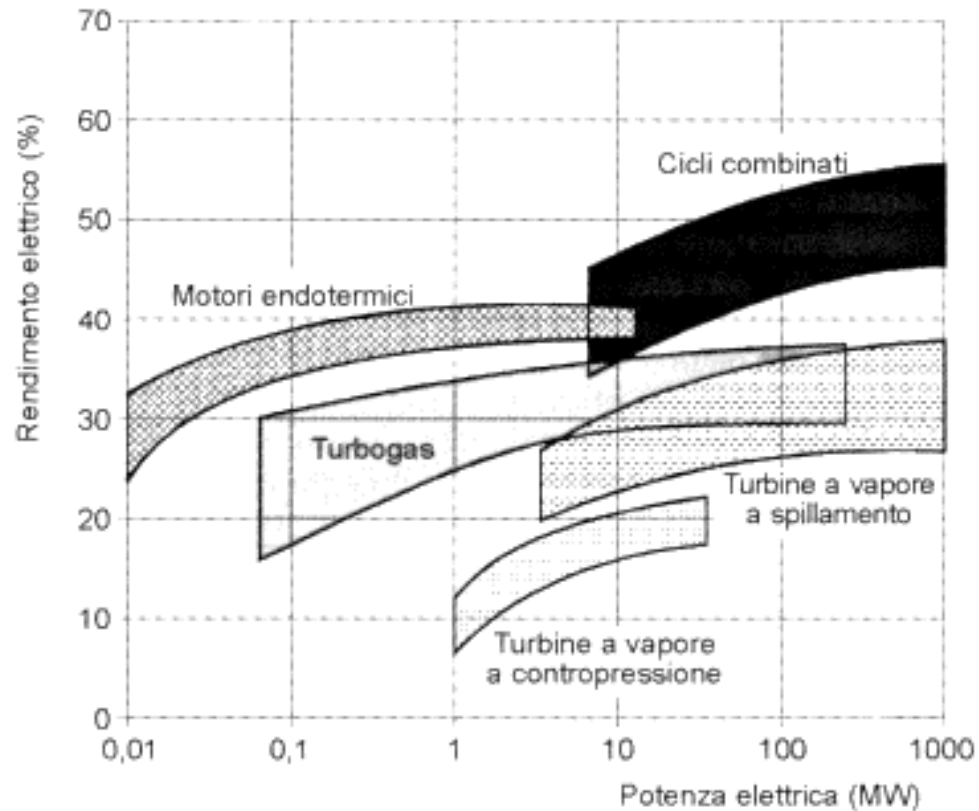


Maggiore è la temperatura più veloce è il processo

In base al tenore di sostanza secca si hanno diverse configurazioni di reattore, cambia la forma, il sistema di miscelazione e i pretrattamenti

Si possono avere più reattori per un unico processo all'interno dei quali avvengono fasi diverse della digestione

L'alimentazione può essere continua o discontinua in base alla biomassa disponibile



Vista la quantità di biogas che è possibile produrre la potenza dell'impianto nella maggior parte dei casi è inferiore al MW. Risultano quindi utilizzabili i Turbogas e i motori a combustione interna.

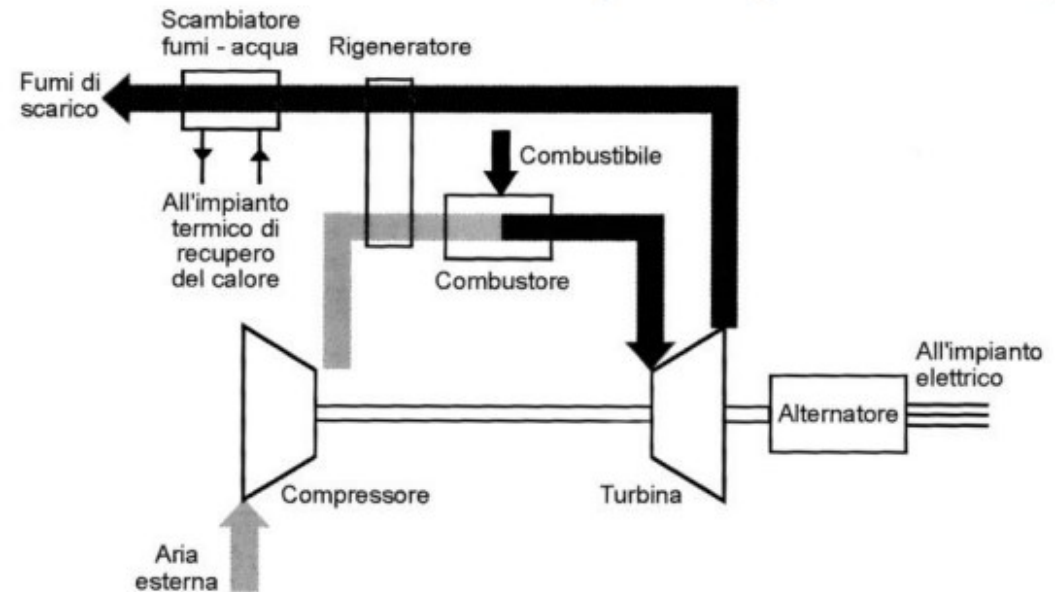
Il biogas va a sostituirsi al Gas Naturale e non sono quindi necessarie modifiche alla macchina ma degli accorgimenti dovuti alle impurità del biogas, è necessaria una maggior manutenzione della macchina per via delle impurità del biogas.

Turbogas

- Avvio rapido
- Semplicità costruttiva
- Minor inquinamento
- Minor rendimento elettrico (25-35%)
- Maggior costo d'investimento

Risultano adatte per potenze molto elevate

Per bassi carichi è necessario miscelare il biogas con altro combustibile per andare a compensare il più basso potere calorifero



Motori a combustione interna

- Elevata affidabilità
- Buoni rendimenti (fino al 40%)
- Minori costi d'investimento
- Elevati costi di manutenzione
- Maggiori emissioni

Per i motori ciclo diesel si miscela il biogas con del gasolio (1-10%) per permettere l'autoaccensione

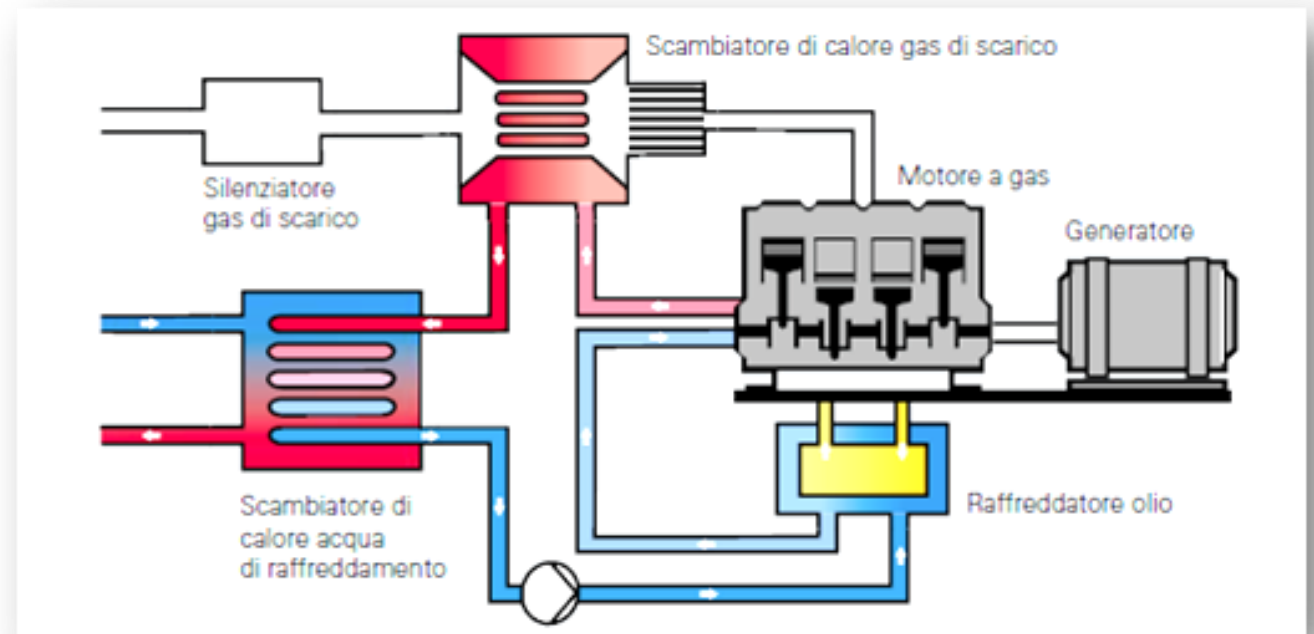
Nei motori a ciclo Otto, per aumentare il rendimento le modifiche sono:

- Aumento del rapporto di compressione
- Aumento dell'angolo di anticipo della scintilla

Dai motori può essere recuperato il calore di scarto dai fumi e dal liquido di raffreddamento del blocco motore

Si possono avere uno o due livelli di temperatura

- Con un livello di temperatura si il calore si recupera in serie prima dal liquido di raffreddamento e poi dai fumi (85-120°C)
- Con due livelli di temperatura il calore viene recuperato separatamente dalle due sorgenti, ottenendo (80-90°C) dal raffreddamento e i fumi che hanno temperatura di 400°C possono essere portati fino ad un minimo di 120°C



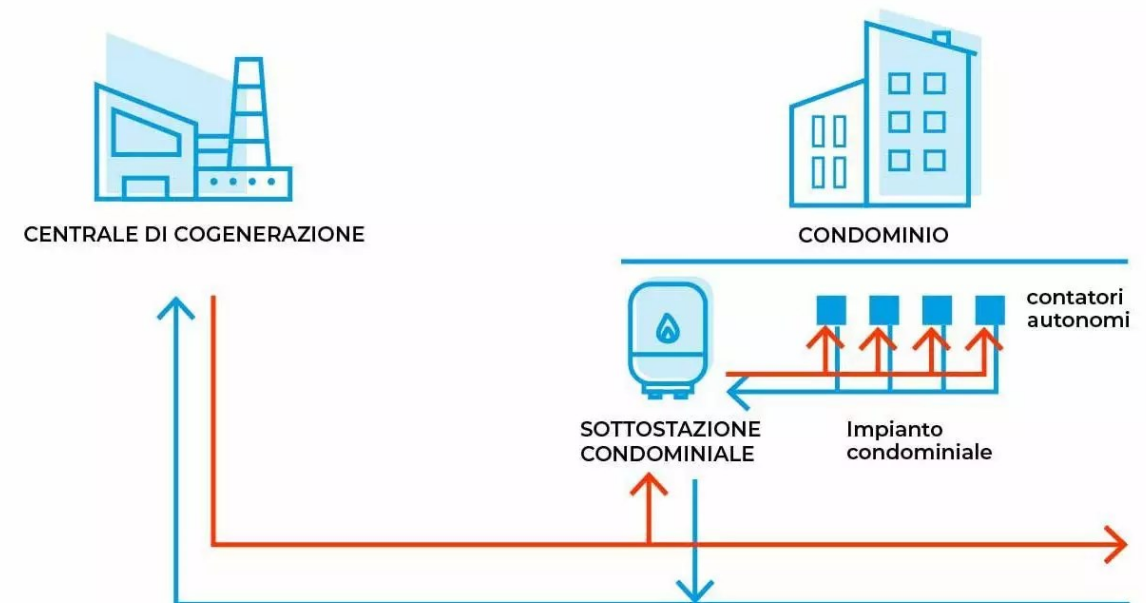
Per un utilizzo conveniente il cogeneratore deve essere ben dimensionato, i parametri da valutare sono:

- La quantità di combustibile disponibile
- La richiesta elettrica dell'utenza
- La richiesta termica dell'utenza

Il fattore limitante è la richiesta termica, risulta conveniente dimensionare il cogeneratore per la produzione termica nominale pari alla minima richiesta costante dell'utenza

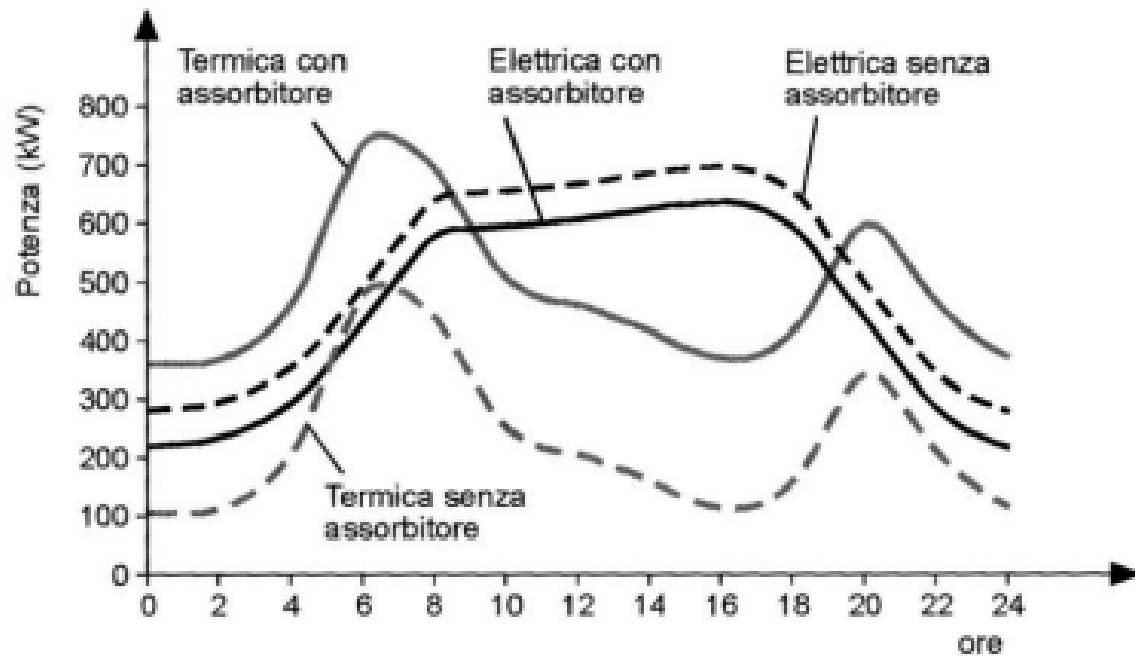
Il calore prodotto viene utilizzato:

- Scaldare il substrato nel digestore
- Riscaldamento (serre, stalle, uffici)
- Teleriscaldamento



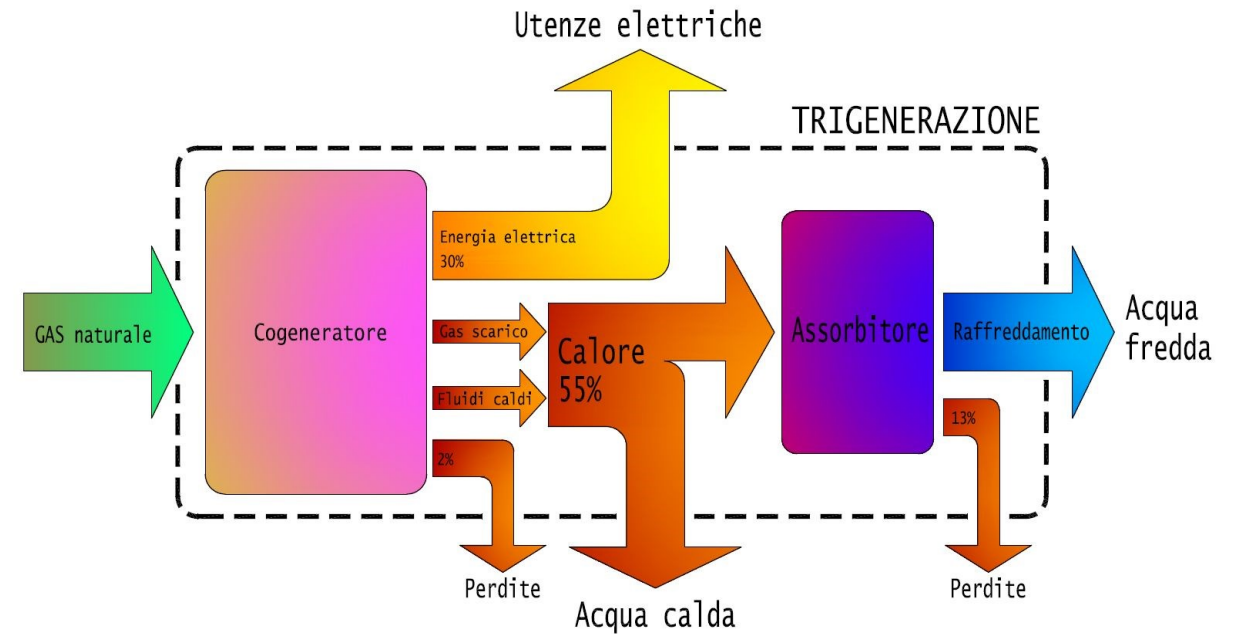
Variazione del carico estivo:

- Minor richiesta termica
- Maggior richiesta elettrica



La soluzione è la trigenerazione, con produzione di:

- Energia elettrica
- Energia termica
- Energia frigorifera



Grazie per l'attenzione