

**Tetra Engineering s.r.l.**

*Società di ingegneria*

Via del Conservificio, 28/c - 06132 San Martino in Campo PERUGIA  
Tel. 075.60.99.247 Fax 075.60.90.140 e-mail: info@tetraengineering.it

AZIENDA CERTIFICATA UNI EN ISO 9001:2008



COMMITTENTE

**LUNA SRL**

via dei Pioppi 2  
Bastia Umbra (PG)

COMMESSA

**REALIZZAZIONE IMPIANTO BIOMASSE**

voc. Giardino snc, F. 137, p.lle 429  
Morcella, Marsciano (PG)

PRESTAZIONE

**PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO A BIOMASSE**

02	aggiornamento emissioni			03/11/14	F.S.	R.T.	A.P.	7038
01	aggiornamento utenze termiche			22/10/14	F.S.	R.T.	A.P.	7038
REV.	DESCRIZIONE			DATA	DIS	VERIF.	APPROV	PROG. NUMERICO
DATA		DISEGNATO	VERIFICATO	APPROVATO	COD. CLIENTE		N. COMMESSA	PROG. NUMERICO
07/08/2014		Fe.S.	R.T.	A.P.	TE2489		TE2489-01	<b>7038</b>
SCALA			SOSTITUISCE		SOSTITUITO DA			
VARIE								

IL TECNICO



DESCRIZIONE

RELAZIONE TECNICA IMPIANTISTICA

ELABORATO N°

**R01**

REV.

**02**

## INDICE

<b>PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>LA COGENERAZIONE DA BIOMASSA SOLIDA.....</b>	<b>2</b>
<b>ASPETTI DI NATURA FISICO-CHIMICA.....</b>	<b>2</b>
<b>TECNOLOGIA ADOTTATA E RISULTATI ENERGETICI ATTESI.....</b>	<b>3</b>
<b>SEZIONI DI IMPIANTO.....</b>	<b>3</b>
SEZIONE STOCCAGGIO MATERIA PRIMA.....	3
SEZIONE DI GASSIFICAZIONE.....	4
SISTEMA DI RIMOZIONE AUTOMATICA DELLA CENERE.....	5
SISTEMA DI STOCCAGGIO, TRATTAMENTO E DEPURAZIONE SYNGAS.....	5
SISTEMA DI COGENERAZIONE.....	8
SEZIONE DI COMANDO E CONTROLLO IMPIANTO.....	10
TUBAZIONI SYNGAS.....	10
REPARTO PRODUZIONE ENERGIA ELETTRICA.....	10
SALA QUADRI.....	11
<b>ALIMENTAZIONE IMPIANTO.....</b>	<b>12</b>
<b>INFORMAZIONI GESTIONALI.....</b>	<b>12</b>

## PREMESSA

Oggetto dell'intervento è la realizzazione di un impianto per la produzione di energia rinnovabile mediante combustione di biomasse da realizzare all'interno di una partizione di un capannone agricolo di proprietà della società Luna srl nel Comune di Marsciano (PG) - Località Morcella, Voc. Giardino, F. 137, p.lla 429.

L'impianto a biomasse sarà allacciato alla rete di Distribuzione tramite realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in antenna da cabina secondaria MT/BT "P.T. PUGLIA" come previsto in STMD (del 03/04/2014 – codice di rintracciabilità **T0696711**).

La potenza termica massima introdotta, dipendente dal PCI del combustibile legnoso, è di 788kWt; la **potenza termica** disponibile è pari a **399 kWt** mentre la **potenza elettrica** prodotta è di **200 kWe**.

La produzione di **Energia termica annuale**, considerato un monte ore di **8000 ore/anno**, sarà di **3.192.000 kwh** recuperata sotto forma di acqua calda a 90 °C dal raffreddamento del reattore, dagli scambiatori di calore del syngas, dal circuito acqua di raffreddamento e dai gas di scarico del motore endotermico del generatore.

La produzione di **Energia elettrica annuale**, considerato lo stesso monte ore/anno di 8000, sarà di **1.600.000 kwte**.

## LA COGENERAZIONE DA BIOMASSA SOLIDA

Orientare l'agricoltura verso produzioni energetiche alternative ai combustibili fossili convenzionali è una via possibile per la realizzazione di una strategia di sviluppo sostenibile.

La generazione elettrica e termica mediante conversione in syngas del legno è un complesso processo di tipo fisico e chimico grazie al quale, in carenza di aria (ossigeno), il legno viene trasformato in syngas che raccolto, depurato dall'umidità, convogliato in un cogeneratore che altro non è che un motore a combustione interna che produce contemporaneamente energia elettrica ed energia termica.

Il syngas è costituito mediamente da una miscela di CO 22%, H<sub>2</sub> 17%, CO<sub>2</sub> 14%, CH<sub>4</sub> 2% e NOx 45% e avrà un Potere cal. Inferiore di circa 4 MJ/Nm<sup>3</sup>.

## ASPETTI DI NATURA FISICO/CHIMICA

Il processo di gassificazione qui descritto è di tipo Imbert modificato: in apposito reattore il legno è sottoposto ad essiccazione a temperature di 150°C e dopo che vapore acqueo e ossigeno sono fuoriusciti passa in una zona a temperature più alte dove vengono gassificate le parti solide del legno soprattutto la lignina e la cellulosa.

L'impianto di gassificazione produce l'energia necessaria alla gassificazione attraverso una parziale combustione del legno in carenza di aria.

Nel procedimento qui descritto a flusso unidirezionale, l'aria viene immessa mediante appositi ugelli sopra la griglia direttamente nella zona molto calda di gassificazione del reattore e viene aspirata sotto la griglia della cenere. Il syngas e l'aria si muovono nell'area di ossidazione e di riduzione nella stessa direzione (flusso

unidirezionale). La temperatura del syngas ha circa 1000°C.

L'aria teorica di combustione  $\lambda$  del processo di gassificazione è minore di 1 e maggiore di 0. Quali residui solidi rimangono cenere e resti di carbone di legno.

La sotto riportata formula descrive il rapporto chimico.

Reazione di Boudouard



## TECNOLOGIA ADOTTATA E RISULTATI ENERGETICI ATTESI

Il processo di gassificazione ha ormai raggiunto alti livelli di affidabilità con elevate rese in syngas.

**Sotto il profilo ecologico i benefici possono essere così sintetizzati:**

- Sostituzione dei combustibili fossili
- Produzione di energia elettrica dalla filiera agricola senza emissione di  $CO_2$
- Diminuzione per via indiretta degli altri gas serra

**Per l'agricoltura i vantaggi ottenibili sono:**

- Nuova fonte di reddito con la vendita di energia verde
- Importante risparmio energetico
- Grande quantità di calore da utilizzare per attività di servizi;

## SEZIONI DI IMPIANTO

### SEZIONE STOCCAGGIO MATERIA PRIMA

Verrà realizzata un silo in c.a. di stoccaggio per legno essiccato umidità media 15% della capacità totale di circa  $m^3$  70, superficie del silo di 17,5 mq altezza dei muri perimetrali dello stoccaggio metri 4; considerato un consumo orario di 1,33 mc si avrà una autonomia di stoccaggi di 52,6 ore.

La struttura è coperta e non genera emissioni polverulente in quanto usa materiale con pezzatura del legno delle dimensioni medie di 150 mm/larghezza da 60 a 110 mm già fornito depolverizzato ne emissioni odorigene.

Il legno viene convogliato dal silos alla saracinesca di immissione mediante un nastro trasportatore obliquo costituito da un nastro con cunei inclinato. Il nastro è azionato elettromeccanicamente e collega il silos di stoccaggio ed il reattore di gassificazione passando per un muro tagliafuoco. Come protezione primaria antiincendio tra reattore di gassificazione e silos di stoccaggio del combustibile viene collocata una saracinesca provvista di splinker funzionante tramite valvola termica e misuratore di temperatura.

L'impianto in progetto richiede annualmente circa 1400 tonnellate di legno  $w = 15\%$ . La materia prima vegetale viene caricata nella sezione di preparazione con apposito trattore caricatore e convogliata al gassificatore mediante una tramoggia con pavimento mobile azionata mediante cilindri comandati da un

gruppo idraulico. I componenti del gruppo idraulico sono installati e collegati mediante tubazioni in acciaio E235N a norma EN10305-4 al serbatoio. Il gruppo idraulico è contenuto in una vasca di lamiera la cui capacità corrisponde al totale contenuto dell'olio; in caso di perdite la stessa funge da contenitore evitando perdite nell'ambiente.

Il sistema è dotato di interruttore di fermata per interventi all'interno del silos di stoccaggio.

### **SEZIONE DI GASSIFICAZIONE**

L'impianto di gassificazione funziona secondo il principio della gassificazione continua, uno sviluppo di quella di tipo Imbert. La sezione di gassificazione per la produzione del syngas è costituita da:

- n. 1 serbatoio con 0,9 m<sup>3</sup>
- saracinesca di immissione
- Sistema interno di recupero delle ceneri
- Sistema di captazione del syngas

Il legno viene trasportato dal silos di stoccaggio alla saracinesca dotata di una camera di immissione dotata di due spintori piani a ghigliottina ad apertura alternata per l'immissione del legno evitando la perdita del syngas o immissione incontrollata di aria.

Entrambe le ghigliottine sono realizzate in acciaio S235JR, sono azionate da due cilindri idraulici comandati da una centralina con motore elettrico AZP 3kW 8,7l/min e sono controllate dal sistema in modo che il caricamento avviene mediante apertura della prima, riempimento della camera di caricamento, chiusura e successiva apertura della seconda ghigliottina che farà defluire il legno nella camera di gassificazione.

Il reattore si sviluppa verticalmente ed è munito di una serie di ugelli attraverso il quale è immesso il flusso di aria necessario che funge da agente per la gassificazione.

Il controllo dell'immissione dell'aria di gassificazione avviene tramite la chiusura di un elemento di blocco ad alta temperatura funzionante senza corrente che al raggiungimento della temperatura di 480°C automaticamente e meccanicamente chiude l'immissione di aria. Il sistema funziona tramite un elemento di chiusura con molla sollecitata, cioè questo chiude anche con caduta di alimentazione (dispositivo di chiusura senza corrente).

Il reattore di gassificazione è di forma cilindrica realizzato in acciai speciali opportunamente saldati. All'interno del gassificatore la temperatura di esercizio è di 1180 °C; il processo di gassificazione ha un rendimento di circa 82-86%.

All'interno del gassificatore sia ha una depressione pari a circa 70 mbar garantita da pompa a vuoto comandata dal regolatore del motore del generatore; in caso di fermo motore o rottura dell'aspiratore il sistema attraverso i sensori disposti nelle tubature rileva il guasto, inerte le tubazioni con immissione di azoto. Il sistema è controllato dal quadro di controllo mediante sensori di pressione.

Il reattore viene raffreddato ad acqua; l'acqua di raffreddamento ha una temperatura di esercizio di 88 °C; il controllo del raffreddamento avviene mediante sensori di temperatura pt100. Un mescolatore automatico regola la temperatura. La pompa di circolazione è del tipo con contattore a secco, Tipo 50-180/2-S-A-F-A BUBE, Prodotto N°.: 96275493 Dimensione nominale: G2" , Sorveglianza tramite sensori di temperatura e interruttori di comando del flusso.

Il calore recuperato dal circuito di raffreddamento viene trasmesso all'utilizzatore mediante uno scambiatore a piastre.

Il gassificatore su richiesta del sistema di controllo elettromeccanico di livello viene alimentato con il combustibile.

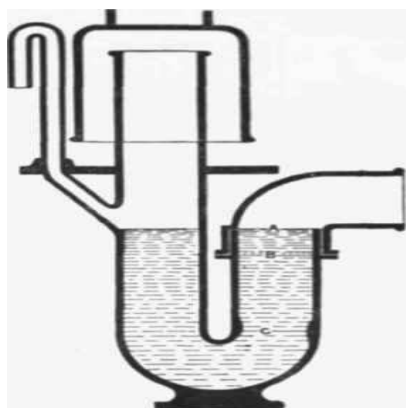
All'interno del gassificatore, sulla base dei processi fisico/chimico che si sviluppano si distinguono tre zone:

- Pirolisi dove sono gassificate le parti del combustibile a basso punto di ebollizione;
- Ossidazione dove viene ossidata con aria la componente autotermica;
- Riduzione zona dove il flusso di gas viene trasformato con un processo termochimico in syngas adatto all'uso in motori a combustione interna.

Il processo di gassificazione viene avviato manualmente; per produrre la temperatura necessaria nella zona di gassificazione viene utilizzato un sistema di accensione ausiliario, il volume di flusso necessario è prodotto dal depressore, pompa a vuoto. In fase di avviamento dell'impianto di gassificazione in caso di arresto del motore il gas viene avviato ad una torcia che lo brucia mediante una fiamma pilota alimentata a gas liquido.

#### **SISTEMA DI RIMOZIONE AUTOMATICA DELLA CENERE**

La rimozione della cenere dalla griglia del reattore avviene automaticamente tramite movimenti ciclici della griglia comandata dalla depressione nel gassificatore e la rimozione della cenere avviene ciclicamente e viene depositata nel vano cenere, senza dover spegnere l'impianto; dal vano cenere viene prelevata con una coclea che la trasporta in un apposito container a tenuta stagna chiuso riempito d'acqua in cui viene depositata la cenere; in questo modo viene realizzato l'isolamento del gassificatore dall'aria esterna ed eliminare le emissioni polverose, come indicato in figura.



#### **SISTEMA DI STOCCAGGIO, TRATTAMENTO E DEPURAZIONE SYNGAS**

La sezione di stoccaggio e depurazione del syngas è in questo caso costituita da:

- Filtro syngas caldo
- n. 1 Torcia di emergenza
- Sistema di raffreddamento syngas

- Sistema monitoraggio CO
- Soffiante di pressurizzazione syngas per l'alimentazione del cogeneratore

- Filtro syngas caldo: Il gas puro caldo avente una temperatura di 400°C, con un pcs di 4,5-5,7 Mj/Nmc, contenuto in cenere di 2mg/Bmc, dal reattore è inviato mediante una tubazione in acciaio S235 JR al filtro gas costituito da un contenitore in acciaio S235 JR. Per avere una filtrazione superfine sono utilizzati speciali filtri ceramici a candela che vengono ricoperti di mezzo precoat che trattengono le particelle aventi dimensioni superiori a 2mg/Nm<sup>3</sup>. Con un filtro di superficie le particelle di polvere e le sostanze nocive che vi si sono fissate vengono separate dal flusso del gas inerte.

L'effetto di separazione, contrariamente a quanto succede con i filtri in profondità non viene provocato dal filtro ma attraverso il residuo da filtrazione che si forma sul filtro. Sul filtro si trovano varie file di elementi cilindrici del filtro che vengono penetrati dall'esterno. Il gas carico di particelle passa attraverso gli elementi del filtro di solito dall'esterno verso l'interno, in questo modo si forma sulla superficie del filtro uno strato di polvere (residuo da filtrazione) che aumentando di volume ha effetto altamente effettivo.

Tuttavia la formazione dello strato di polvere provoca un aumento della differenza di pressione.

Per questo motivo il filtro deve essere regolarmente pulito (questo avviene al raggiungimento di una differenza di pressione definita). La pulizia avviene tramite impulsi, che vengono provocati con l'azoto. In questo modo lo strato di polvere si stacca e cade verso il basso in una tramoggia di raccolta.

Dopo la pulizia vengono soffiate prima delle filtri dei cosiddetti assorbenti che costituiscono una rivestimento protettivo (precoat-trattamento) ma che hanno anche un influsso sulle sostanze del syngas. Il filtro gas ha una capacità massima di trattamento di 984 Bmc/h ed una temperatura max di esercizio di 450°C. Il controllo dell'efficienza di filtrazione viene monitorata attraverso il controllo della pressione sul filtro: la pulizia degli elementi del filtro viene azionata dal sistema automatico di controllo della pressione sul filtro e avviene attraverso iniezione pressurizzata di azoto. L'azoto compresso iniettato rimuove la polvere e le ceneri dal sistema di filtrazione.; la polvere di carbonio è raccolta nel contenitore sotto il filtro a candela viene insufflata con azoto fuori dal modulo in una tubazione. Un dispositivo di ventilazione mobile con filtro integrato soffia azoto per il trasporto della cenere al contenitore di stoccaggio. L'azoto necessario viene preparato durante il funzionamento con un impianto di decomposizione dell'aria.

L'azoto viene prodotto mediante un sistema di diffusione in membrane a fibre cave.

Ossigeno, anidride carbonica e idrogeno hanno un alto grado di diffusione e a causa di questo rilasciano molto rapidamente la miscela di aria. L'Azoto con un basso grado di diffusione attraversa le membrane di fibra cava molto lentamente e quindi fluendo attraverso le fibre cave le arricchisce.

Le molecole lente come azoto, metano ed argon scorrono attraverso i fasci di fibre, e vengono immagazzinati in un serbatoio di riserva. L'aria arricchita di ossigeno lascia i fasci di fibre lateralmente e viene scaricata nell'ambiente.

La purezza dell'azoto è controllata mediante la regolazione del flusso che attraversa le membrane. Maggiore è il flusso, maggiore sarà la percentuale di altri gas nell'azoto. Questo gas residuo

composto principalmente da ossigeno , contiene anche piccole quantità di argon e altri gas nobili.

Questi si possono però trascurare considerando l'intero gas come ossigeno. La purezza dell'azoto prodotto si può regolare da 95 a 99,9 % .

L'azoto gassoso ottenuto viene stoccato in un serbatoio in acciaio S235 JR della capacità di 900 litri alla pressione di 8 bar (Fabbricazione e collaudo secondo: DGRL 97 / 23 / EG – AD 2000).

Il sistema permette di inertizzare l'impianto in caso di malfunzionamento utilizzando l'azoto che è un gas non infiammabile.

- Torcia di emergenza ed avvio: viene installata una torcia che funge da sorgente di calore necessaria per l'avvio. Il syngas è convogliato alla torcia dal depressore mediante tubazione in acciaio inox di 3" 1.4301, EN 10217 -7; la torcia è alimentata da una fiamma pilota controllata dal PLC alimentata da bombole contenute in apposito armadietto posto ad una distanza > 3 mt.

- Sistema di raffreddamento syngas: il syngas caldo , in depressione, viene avviato ad uno scambiatore di calore a fascio tubiero realizzato in acciaio 1.4301, EN 10217 – 7 di diversi spessori con saldatura mag e poi per un ulteriore raffreddamento ad un secondo scambiatore in acciaio legato ( specificare meglio di che acciaio si tratta, lo spessore e come è saldato) all'interno del quale transitano due flussi, quello del syngas e quello di acqua refrigerata mediante una macchina refrigerante elettrica; il syngas esce dal processo raffreddato a 35°C. Nel secondo scambiatore precipitano i componenti condensabili contenuti all'interno del syngas che sono evacuati mediante un sifone, così come descritto in precedenza.

- Monitoraggio CO: in prossimità del reattore e del motore a syngas sono installati sensori fissi per il monitoraggio del CO ( monossido di carbonio) che fungono da sistema di sicurezza per il personale. L'impianto è provvisto di segnalatore acustico, sonaglio, che funge da segnalatore in caso di presenza di monossido di carbonio; in caso di allarme la sala macchine viene ventilata con un ventilatore radiale che espelle il monossido di carbonio immettendo aria fresca. Il segnale necessario all'avviamento del ventilatore viene dato dal sistema di rilevazione del CO. La struttura di copertura è stata realizzata in modo da garantire la ventilazione trasversale della sala macchine mediante realizzazione di una finestratura al colmo con apertura minima di 500x500mm.

Soffiante di depressurizzazione syngas per l'alimentazione del cogeneratore: tra il blocco reattore-filtrazione-raffreddamento syngas e regolatore del flusso gas del motore del generatore è installata una pompa a vuoto regolata dal numero di giri del motore; tutte le componenti sono collegate mediante tubazioni in acciaio 1.4301, EN 10217 - 7 in questo modo sono rilevate eventuali anomalie di funzionamento e in caso di anomalia l'impianto con il suo programma di arresto prioritario viene automaticamente abbassato di regime; il sistema di monitoraggio e controllo ha fissati dei parametri limite che non devono essere superati né per difetto né per eccesso (ad es. espansione del calore nel motore max. 6°C) all'interno di questi valori regolabili funziona l'impianto e tutte le parti dell'impianto



che trasportano gas sono inertizzate con azoto.

La miscela liquida di cenere rimossa dalla camera di reazione, dai filtri, viene stoccata in apposito contenitore chiuso ermeticamente, collocato all'interno di una vasca in acciaio inox onde evitare perdite in caso di danneggiamento del contenitore: il rifiuto sarà smaltito da ditta specializzata con cui sarà stipulato apposita convenzione per il ritiro e lo smaltimento.

Le produzioni sono le seguenti:

- 30 lt/h cenere liquida proveniente dalla pulizia dei filtri
- 25 lt/h di condensato
- 10 lt/h di cenere liquida proveniente dalla pulizia della griglia

### SISTEMA DI COGENERAZIONE

La sezione di cogenerazione è costituita da:

- n.1 Cogeneratore da kW<sub>p</sub> 200,
- generatore asincrono a corrente alternata autoregolante
- Scambiatore per il recupero termico del calore dal motore, intercooler, gas di scarico
- Quadri di controllo
- Cofanatura di protezione acustica

Motore	Liebherr	
Tipo	G9512	
Modello	V12	Turbo
Numero di giri nominale	1500	Giri/min.
Temperatura gas scarico	480	°C
Temperatura gas scarico dopo scambiatore calore	120	°C
Volume flusso gas scarico	2000	Bmc/h
Energia termica utilizzabile	310	Kw
Valori gas scarico motore con catalizzatore	5 vol%O <sub>2</sub> in gas di scarico, 0°C, 1013 mbar	
Polveri	<5	Mg/Nm <sup>3</sup>
NOx ( NO2)	<200	Mg/Nm <sup>3</sup>
CO	<200	Mg/Nm <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	<100	Mg/Nm <sup>3</sup>
COT	<30	Mg/Nm <sup>3</sup>
NH <sub>3</sub>	<5	Mg/Nm <sup>3</sup>

GENERATORE ASINCRONO A CORRENTE ALTERNATA		
Rendimento max ai morsetti	200	Kw riferito a livello mare
Tensione ai morsetti	3x400	V +/- 5%
Frequenza	50	Hz
Numero giri	1500	Giri/min.

Questi valori sono ottenuti attraverso i seguenti trattamenti:

- filtrazione del syngas tal quale;
- controllo del rapporto aria/combustibile per l'ottimizzazione dei parametri di combustione;
- post trattamento dei fumi di scarico mediante marmitta catalitica ad alto rendimento

Tali valori di emissione sono riferiti ad un tenore volumetrico di ossigeno pari al 5% nell'effluente gassoso anidro

Il Monossido di carbonio (CO) e gli Ossidi di Azoto (NO<sub>2</sub>) verranno abbattuti e la loro concentrazione sarà ampiamente sotto i limiti previsti per legge.

La concentrazione di Carbonio organico totale (COT) è legata a quella del Monossido di carbonio (CO), valori inferiori a 200 mg/Nm<sup>3</sup> di Monossido di carbonio (CO) garantiscono valori inferiori a 30 mg/Nm<sup>3</sup> di Carbonio organico totale (COT).

Lo scambiatore di calore dal gas di scarico è del tipo gas/acqua; i gas di scarico sono raffreddati da 450°C a 120°C e l'energia termica recuperata viene trasmessa all'utilizzatore mediante uno scambiatore a piastre.

Saranno recuperati 399 kWth di cui 133 dal circuito motore e 168 kWth dal recupero termico dei fumi di scarico e 98 kWth dal reattore e trattamento syngas.

Considerando un funzionamento del cogeneratore pari a 8.000 ore all'anno, la produzione di energia termica sarà pari a 3.192.000 kWh/anno. Tale energia sarà ceduta all'attività contigua 'Mamma mia' con l'impegno (allegato) di un consumo minimo di 1.600.000 kWh/anno.

Un silenziatore per i gas di scarico riduce il livello di potenza acustica a 50 dB a 10 mt di distanza. L'intero genset è racchiuso in armadietto insonorizzante e l'intero impianto contenuto in una struttura le cui emissioni acustiche sono inferiori a 50 dB a 10 mt di distanza.

La manutenzione e la gestione dell'olio esausto saranno affidate a ditte specializzate che interverranno con mezzi propri e si occuperanno dello smaltimento dell'olio e degli eventuali pezzi meccanici.

Il cablaggio dei singoli componenti e l'intera installazione elettrica comprende canalette porta cavi, tubi armati in plastica protezione IP 54, cavi resistenti all'olio, a norma CE cavi del tipo non propaganti l'incendio.

la distribuzione della corrente viene realizzata con tecnica a rotaia, cablaggio completo, tutte le uscite e le entrate sono portate ai morsetti. All'interno della sala comando è installato un quadro a parete con una unità di regolazione incorporata, PLC. Il motore è protetto da un sistema di sicurezza a relé motore; in caso di sovratensione o cortocircuito il contatto di segnalazione viene chiuso e si ha l'arresto del motore.

Un sezionatore di potenza permette di spegnere il circuito elettrico di 400V.

Per l'interruttore di fine corsa e per il controllo interno viene inserito un apparecchio alimentato dalla rete da 24/12V.

Azionamento e controllo con relativo protocollo delle ultime ore di funzionamento avviene attraverso un PC.

### **SEZIONE DI COMANDO E CONTROLLO IMPIANTO**

La sezione di comando e controllo dell'impianto è costituita da una sezione dove all'interno si trova la sala controllo per la supervisione e il controllo dell'impianto tramite un PLC ( controllo programmabile tramite memoria); il sistema comunica con un PC tramite una serie di interfacce.

L'impianto è dotato di un sistema di tele gestione per il monitoraggio di tutti i parametri operativi e la sua operatività non richiede un presidio continuo. Sul PC è implementato un interfaccia che configura il pilotaggio dell'impianto. In caso di disfunzione dell'impianto (bloccaggio aeratori, pompe..) il sistema PLC invierà immediatamente un allarme al responsabile di impianto. I dati fondamentali attraverso il PLC vengono riprodotti graficamente ed archiviati come storico. Il protocollo degli allarmi viene salvato in file giornalieri ed integrato nel software di visualizzazione. L'intervento sullo svolgimento del processo è protetto mediante l'immissione di password.

Eventuali situazioni critiche sono visualizzate suddivise ed archiviate per priorità; tutti i processi di controllo e di regolazione tecnica vengono esclusivamente implementati sul PLC.

Le parti di comando relative alla sicurezza sono cablate separatamente; l'alimentazione continua dei componenti relativi alla sicurezza viene assicurata per mezzo di un gruppo di continuità idoneo ad essere installato in spazi chiusi.

### **TUBAZIONI SYNGAS**

Il motogeneratore sarà alimentato con una linea a syngas costruita in Materiale: 1.4301, EN 10217 - 7 che parte dalla pompa a vuoto fino alla rampa del motore. La pressione della rete di distribuzione dalla pompa a vuoto al motogeneratore è inferiore a 0,5 bar per cui la classificazione della rete rientra nelle condotte di 6° specie per le quali non è prevista nessuna distanza di sicurezza (Decreto 24-11-1984). L'intero stacco previsto sarà completamente realizzato in vista fuori terra fino alla valvola manuale di intercettazione del syngas a monte della rampa.

Verrà installato un sistema di depurazione del syngas costituito da scambiatore-deumidificatore, sistema di filtri a candela con carbone precoat, valvole di intercettazione e by-pass. La rampa di alimentazione del motore endotermico composta da valvola attuata di blocco, sarà posta all'interno del container in acciaio contenente il generatore.

Il tratto di linea sarà realizzato in acciaio AISI 304 con spessore 2 mm e sarà opportunamente staffato per garantirne buona stabilità statica. La linea gas sarà opportunamente ancorata come da norma CEI vigente.

### **REPARTO PRODUZIONE ENERGIA ELETTRICA**

La norma di riferimento per la installazione dei motogeneratori è il Decreto Ministeriale 13/07/2011 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per l'installazione di motori a combustione interna

accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, commerciali e di servizi".

Il motogeneratore è protetto entro cofanatura metallica.

L'isolamento del motogeneratore e del quadro di macchina sarà completo su tutti e quattro i lati rispetto ad impianti e/o edifici, come può evincersi dalla planimetria; sarà inoltre posta in essere una zona di rispetto, avente raggio minimo di 3 mt., la quale sarà mantenuta sempre completamente sgombra da sostanze infiammabili e/o combustibili; in ogni caso è garantito un pronto accesso all'area di pertinenza dalle strade di servizio interne allo stabilimento.

Il motore endotermico del generatore sarà dotato dei seguenti dispositivi di sicurezza:

- dispositivo automatico di arresto sia per eccesso di temperatura dell'acqua di raffreddamento che per caduta di pressione e/o di livello dell'olio lubrificante;
- dispositivo automatico d'intercettazione del flusso del combustibile per arresto del motore o per mancanza di corrente elettrica di alimentazione dei suddetti dispositivi di controllo. Allo scopo sarà posta all'esterno del container in acciaio che ospita il generatore, una valvola attuata e una manuale di intercettazione del flusso del gas; la valvola manuale sarà disposta in posizione segnalata e tale da essere facilmente accessibile.

L'intervento del dispositivo di arresto provocherà anche l'esclusione della corrente elettrica dei circuiti relativi al gruppo, eccettuati quelli di illuminazione.

I dispositivi di cui ai precedenti punti saranno del tipo approvato dal Ministero dell'interno a seguito di prove eseguite presso il Centro studi ed esperienze antincendi.

All'interno del container sono installati sensori di fumi e gas in grado di dare segnalazione di allarme ottico - acustico in luogo sempre presidiato in caso si raggiunga il 15% di L.LE. e di bloccare il generatore con intervento della valvola generale esterna di sezionamento della linea gas in caso si raggiunga il 30% di L.LE..

La Valutazione di impatto Acustico preventiva effettuata ai sensi della L. 26 ottobre 1995 n. 447 attesta che non vengono superati i limiti massimi consentiti di cui al D.P.C.M. 01/03/1991 relativo alla classe e destinazione d'uso del luogo oggetto di intervento sia nel periodo diurno che notturno e che, come da elaborato tecnico allegato, i valori limite del criterio differenziale sono pienamente rispettati poiché l'impatto della nuova sorgente sonora è praticamente ininfluente.

#### **SALA QUADRI**

In questa zona sono presenti solo i quadri elettrici e il trasformatore. Non vi sono quindi materiali combustibili in quanto i trasformatori saranno realizzati con isolamento in resina e i cavi utilizzati saranno del tipo non propaganti l'incendio.

L'intero impianto è certificato CE

#### **ALIMENTAZIONE IMPIANTO**

L'impianto sarà alimentato interamente con legno vergine pezzato da appositi macchinari (prodotto biologico

ai sensi del DM 6 luglio 2012): la quantità annua utilizzata è pari a 1.400 tonnellate w15 fornito da imprese boschive, che provvederanno al taglio ed al condizionamento (riduzione in ciocchi ed essiccazione) del legno, che si approvvigionano e le lavorano nel raggio di km 120 e con emissioni secondo il calcolo di seguito indicato:

tonnellate/anno	1.400
portata	20
viaggi	70
distanza	120
km	16.800
co2/km	0,46125
co2 totale	7.749
KGco2/ton. biomassa	5,535

Lo stoccaggio della biomassa verrà effettuato all'interno dell'edificio evitando così l'impatto visivo: le emissioni odorigene sono nulle in quanto il legno secco non genera odori.

### INFORMAZIONI GESTIONALI

L'opificio non è asservito da acquedotto pubblico; per i fabbisogni del personale verrà installato apposito erogatore di acqua potabile, per i servizi verrà installata cisterna che rifornirà i bagni, il lavabo ed in genere tutte le utenze ove non è richiesto l'uso di acqua potabile; a tal fine sarà installato apposito cartello indicante l'erogazione di acqua non potabile.

In prossimità dell'edificio vi è un elettrodotto come da tavole progettuali allegate.

L'impianto ha un funzionamento autonomo; verrà caricato dal fornitore ogni 48 ore; è previsto l'intervento di un operatore in caso di fermo macchina.

L'opificio è dotato di un bagno con relativo antibagno dotato di armadio per indumenti: il lavabo è di tipo con comando a pedale.

Per quanto attiene agli scarichi idrici i reflui assimilabili ai civili saranno trattati e scaricati per subirrigazione secondo le indicazioni della relazione geologica allegata; non vi sono reflui derivanti dalle lavorazioni.

Gli scarichi delle acqua piovane del tetto saranno recapitati in corpo idrico superficiale.

I rifiuti urbani prodotti e/o assimilati saranno smaltiti dall'operatore territoriale, i rifiuti liquidi prodotti di cui in precedenza dettagliati ( ceneri, condensa, ) saranno rimossi allo stato liquido per non generare emissioni di polveri e stoccati in apposito contenitore di proprietà di ditta specializzata collocato all'interno di un contenitore inox per evitare perdite accidentali di liquidi.

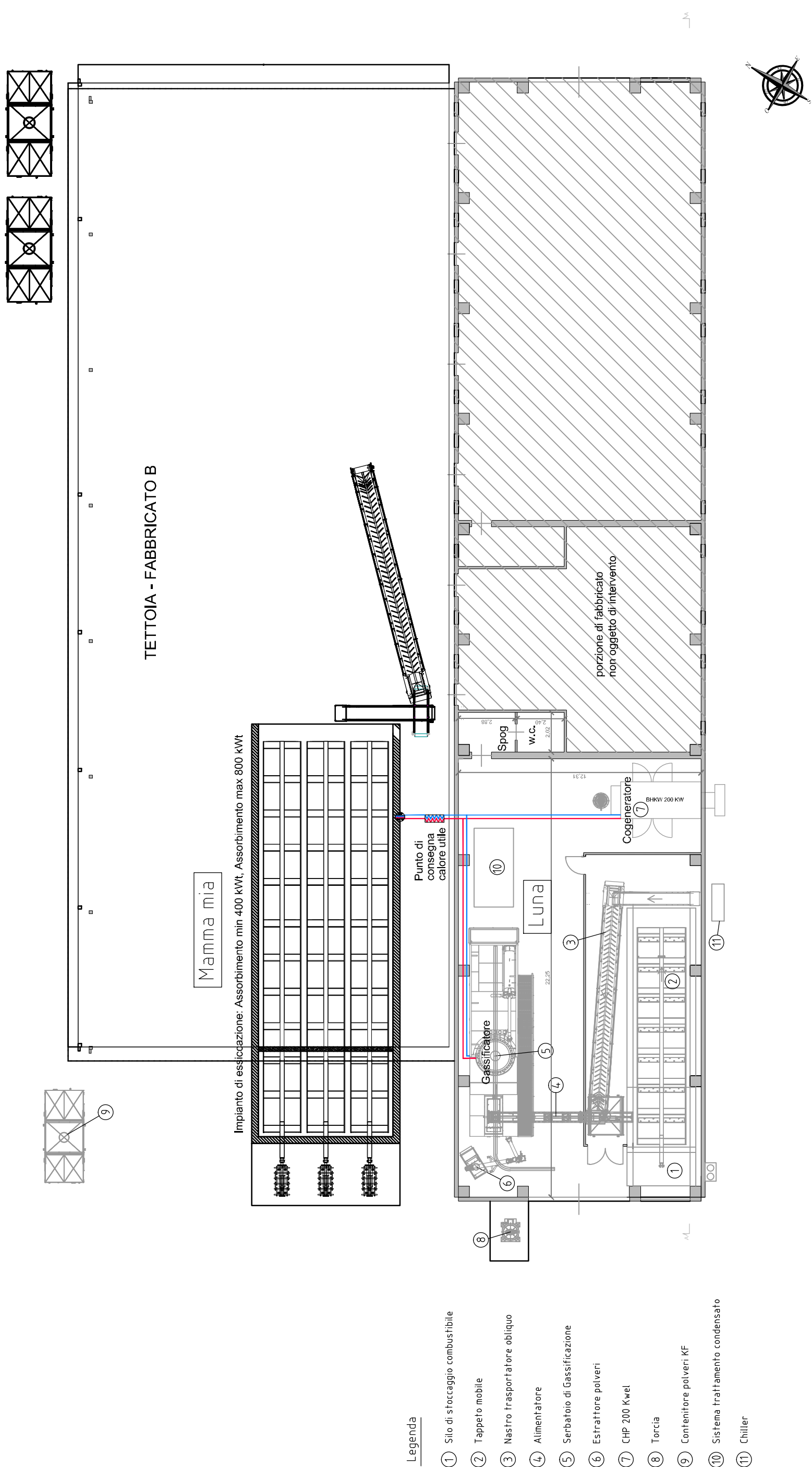
Le emissioni in atmosfera sono quelle generate dal camino del motore e dal rumore prodotto dall'impianto secondo le indicazioni della Valutazione di impatto acustico e dei dati forniti dal costruttore.

PERUGIA 22/10/2014

IL TECNICO



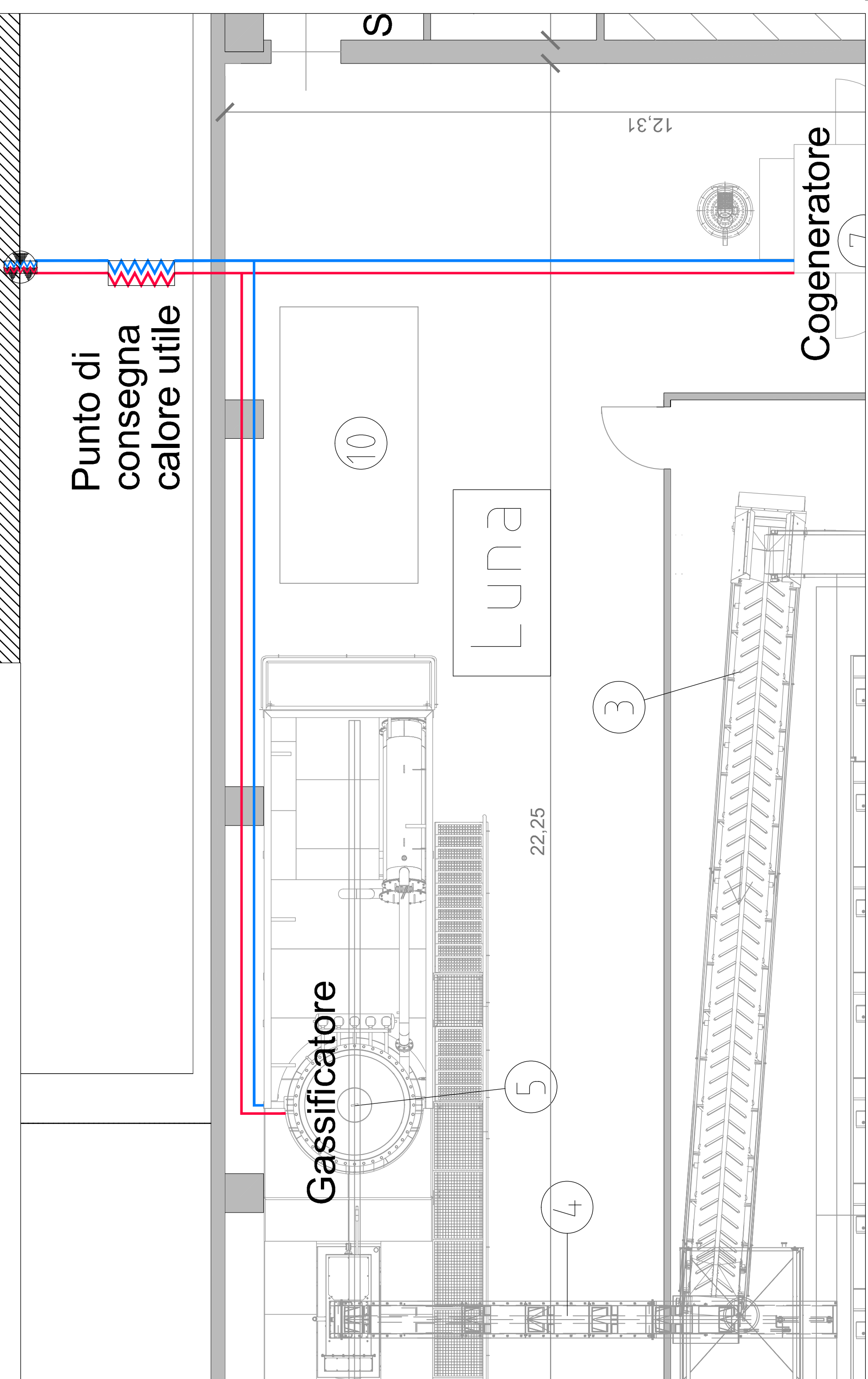
# Planimetria schema termo-idraulico 1:200



## Legenda

- ① Silo di stoccaggio combustibile
- ② Tappeto mobile
- ③ Nastro trasportatore obliquo
- ④ Alimentatore
- ⑤ Serbatoio di Gassificazione
- ⑥ Estrattore polveri
- ⑦ CHP 200 Kwe
- ⑧ Torcia
- ⑨ Contenitore polveri KF
- ⑩ Sistema trattamento condensato
- ⑪ Chiller

# Planimetria schema termo-idraulico 1:50

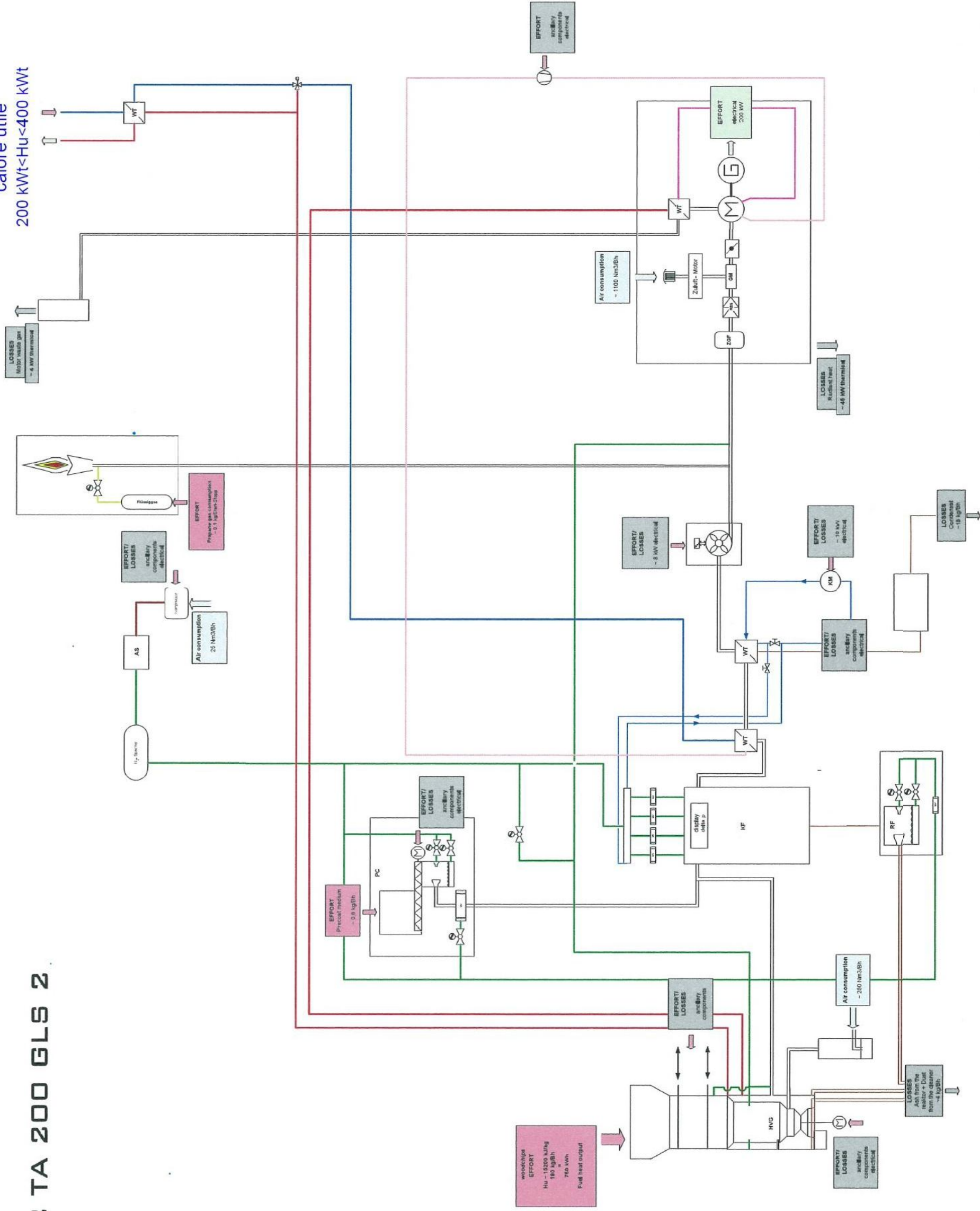




'Mamma Mia'  
società utente  
calore utile  
200 kWt<Hu<400 kWt

## HVG V12 TA 200 GLS 2

200 kW electrical plant information in kW without drying				
EFFORT	Fuel heat output	electrical	sum	
Fuel	750	21	771	
GAINS				
Generator	thermal	electrical	sum	
Motor waste gas	135	200	200	
Motor cooling water	200		135	
Reactor 2x	60		200	
Product gas heat exchanger	40		60	
			40	
Gross total				
	435	200	635	
Net total				
	435	179	614	
LOSSES				
Cooling unit	thermal	electrical	sum	
Suction blower		10	10	
ancillary components		8	8	
		3	3	
Radiant heat	45		45	
Motor waste gas	45		45	
other	25		25	
Sum	115	21	136	
efficiency basis				
Fuel heat output	thermal	electrically gross	total	
	0.58	0.27	0.85	
	thermal	electrically net	total	
	0.58	0.24	0.82	



Datum	Name	Kennwort
Gezeichnet 08.05.2012	W. FELSBERGER	Holzvergaser
Gepflegt		Auftrags-Nr.
Norm gepr.		Maschinenbild Gas abt. H
Maßstab		A-9100 Vollmantel
Benennung		Zeichnungs - Nr.
Energieflußbild Holzgas-KWK-Anlage		Blatt
HVG V12TA 200 GLS 2		1
		Von
		1



# Allegato di calcolo per il riconoscimento della CAR - Cogenerazione ad alto rendimento

Potenza elettrica generata dal motore (kWe)	Pe	200
Potenza termica generata dal motore (kWt)	Pt	399
Potenza meccanica generata dal motore (kWt)	Pt	0
Ore di funzionamento (n)	hf	8.000
Ore di funzionamento in cogenerazione (n)	hfcog	8.000
Energia prodotta (kW)	Etot	4.792.000
Quantità di combustibile annuo (kg)	Qc	1.400.000
Potere calorico inferiore (kWh/m³)	PCI	4,50
Potenza minima dell'utenza termica utile (kWt)	Pu	200
	ok	
Energia elettrica annua generata (kWhe)	Ee	1.600.000
Energia termica annua generata (kWht)	Et	3.192.000
Energia meccanica annua generata (kWhm)	Em	0
Calore utile annuo (kWht)	Hu	1.600.000
Energia primaria del combustibile (kWh)	Ep	6.300.000
Potenza primaria del combustibile (kW)	Pp	788
Rendimento globale di cogenerazione	ηtot	50,8%
Energia elettrica annua da cogenerazione (kWhe)	Eecog	1.600.000
Rendimento termico di cogenerazione	CHP Hη	25,40%
Rendimento di riferimento per la produzione separata di calore	Ref Hη	78,00%
Rendimento elettrico di cogenerazione	CHP Eη	25,40%
Rendimento di riferimento per la produzione separata di energia elettrica	Ref Eη	33,37%
Risparmio di Energia primaria	PES	7,98%

Con la presente la scrivente società Mamma Mia srl con sede in Bastia Umbra via dei pioppi, n° 2, p. iva 03335710541 nella persona del legale dell'amministratore Chiara Del Bianco Barbacucchia nata a Foligno il 21/09/1972 codice fiscale DLB CHR 72P61 D653I domiciliata per la carica presso la sede sociale, in virtù dei poteri ad essa spettanti dall'atto costitutivo, in qualità di promettente acquirente del calore prodotto dalla società BIOFIRE SRL con riferimento all'impianto istallato nell'opificio sito in Marciano foglio 137 particelle 430 sub. 1

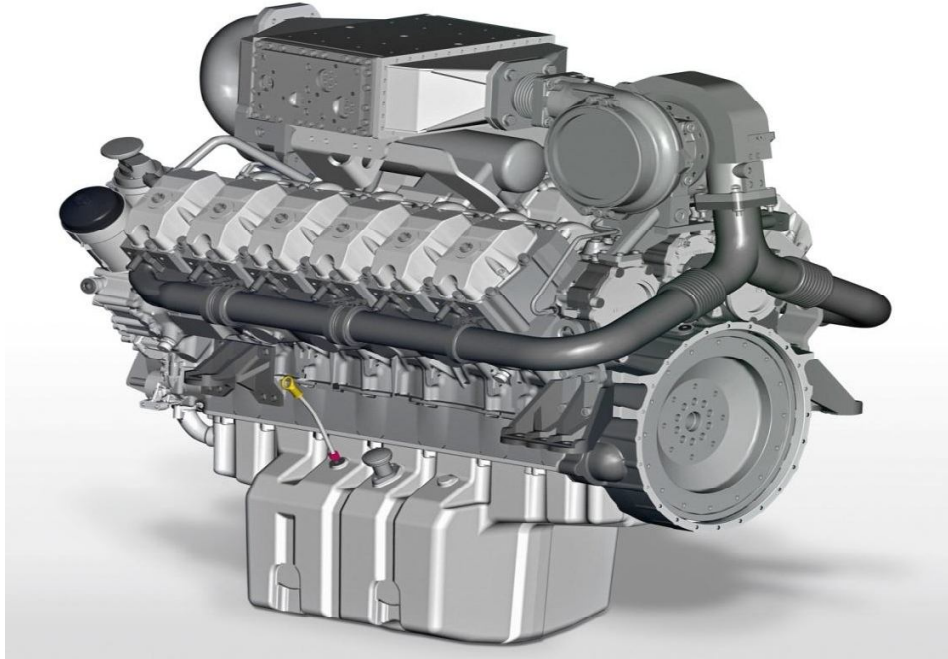
Dichiara

Di impegnarsi a ritirare il calore prodotto dall'impianto di cogenerazione della società BIOFIRE SRL pari a non meno di 200 kwth di calore ovvero in condizioni standard di funzionamento 399 kwth per un monte ore di almeno 8000 ore da utilizzare per i fabbisogni del proprio processo produttivo.

Bastia Umbra, 22 ottobre 2014

**MAMMA MIA SRL**  
Via dei Pioppi, N°2  
06083 Bastia Umbra  
P. IVA 03335710541  
Tel e Fax 075.8003479

## **G9512 Erdgas Technische Daten**



Bauart :	Viertakt-Magermotor
Zylinder :	Zwölfzylinder V12
Aufladung:	Abgasturbolader mit wassergekühltem Lagergehäuse
Gemischkühlung:	Zweistufiger Edelstahl-Gemischkühler mit Hoch- und Niedertemperaturkreis Die Kühlwasserumläufe sind durch externe Kühlwasserpumpen mit Gemischtemperaturregelung auf 50 °C auszuführen
Motorkühlung :	Der Kühlwasserumlauf ist durch eine externe Wasserpumpe zu versorgen.
Schmierung:	Druckumlaufschmierung mit optimiertem Ölkühler zum Erreichen hoher Olstandszeiten.
Zündkerzen :	Spezial Zündkerze für Industriegasmotoren
Anlasser :	7,8 kW – 24V

## G9512 Erdgas

Gemischkühlung auf: 50 °C

### Motordaten 50 Hz TA-Luft

$$\lambda = 1,74$$

Nenndrehzahl	min-1	1500		
ISO-Standard-Leistung *)	kW	516		
Nennmoment	Nm	3283		
Luftverhältnis	$\lambda$	1,74		
Bauart		V		
Zylinderzahl		12		
Bohrung	mm	130		
Hub	mm	157		
Hubraum	l	25		
Drehrichtung auf Schwungrad gesehen		links		
Schwungradgehäuse		SAE 1		
Zahnkranz mit Zähnezahl	Z	137		
Verdichtungsverhältnis	$\varepsilon$	13.3:1		
max. effekt. Mitteldruck	bar	16,5		
mittl. Kolbengeschwindigkeit	m/s			
Schmierölverbrauch	Kg/h	0,12		
Füllmenge Motoröl min./max.	l	72/90		
Füllmenge Kühlwasser	l	65		
max. Kühlwasser-Betriebsdruck	bar	2,5		
Kühlwasserumlaufmenge min.	l/min	594		
Kühlwasser-Austrittstemperatur min.	°C	80		
Kühlwasser-Austrittstemperatur max.	°C	88		
Kühlwasser-Temperaturspreizung (Ein-Austritt max.)	K			
Ansaugtemperatur max.	°C	50		
		<b>HT</b>		<b>NT</b>
Gemischkühlwasser Eintrittstemperatur	°C	86		42
Gemischkühlwasser Austrittstemperatur	°C	90.39		45.66
Volumenstrom	m <sup>3</sup> /h	10.00		6.50
Gemischkühlwasserumlaufmenge min	m <sup>3</sup> /h	9		4,5
Gemischkühlwasserumlaufmenge max.	m <sup>3</sup> /h	22		11
Druckverlust	bar	0.076		0.286
max. Ansaugunterdruck vor Gasmischer	mbar	20		
max. Abgasgegendruck	mbar	100		
Motorbreite	mm	1200		
Motorlänge	mm	1550		
Motorhöhe	mm	1550		
Motorleergewicht	kg	2150		
Massenträgheitsmoment	kgm <sup>2</sup>	3,86		

Luftverhältnis gemessen mit Lambdameter.

## G9512 Erdgas

### Leistungsdaten 50 Hz TA-Luft

$$\lambda = 1,74$$

Gemischtemperatur max.	°C	50
Last	%	100
Zündzeitpunkt vor OT	grad	16
mechanische Leistung *)	kW	516
Kühlwasserwärme Motor	kW	188**)
Kühlwasserwärme Gemischkühler HT	kW	65***)
Kühlwasserwärme Gemischkühler NT	kW	37,7****)
Abgaswärme bis 120 °C	kW	303**)
Brennstoffleistung	kW	1168

#### Wirkungsgrade

Mechanisch (Messwert)	%	42***)
Mechanisch gemäss DIN ISO 3041-1 **)	%	44,1***)
Thermisch (Messwert)	%	43,5***)
Thermisch gemäss DIN ISO 3041-1 **)	%	46,5***)
Gesamtwirkungsgrad (Messwert)	%	85,5***)
Gesamtwirkungsgrad Motor (Lieferumfang)		
nach DIN ISO 3041-1 **)	%	90,6***)

#### Massenströme

Verbrennungsluft	kg/h	2589
Brennstoff	kg/h	88,7
Abgasmassenstrom, feucht	kg/h	2678

#### Temperaturen

Abgastemperatur n. Turbine	°C
----------------------------	----

#### Emissionswerte

NOX	mg/Nm <sup>3</sup>	<500	bei 5 % Restsauerstoff
CO	mg/Nm <sup>3</sup>	<300	bei 5 % Restsauerstoff
HC	g/Nm <sup>3</sup>	<2	bei 5 % Restsauerstoff

#### Formaldehyd

wird noch gemessen

\*) Nennleistung

\*\*) DIN ISO 3046-1: Die Toleranz für den spezifischen Kraftstoffverbrauch beträgt + 5 % bei Nennleistung  
Die Toleranz für die nutzbaren Wärmeleistungen beträgt 7 % bei Nennleistung

\*\*\*) Diese Werte müssen noch bestätigt werden

Die technischen Daten sind auf Normbezugsbedingungen gemäß DIN ISO 3046-1 angegeben

Normbezugsbedingungen:	Luftdruck absolut:	100 kPa
	Lufttemperatur:	25 °C
	relative Luftfeuchtigkeit:	30 %

Leistungsanpassung bei Umgebungsbedingungen gemäß DIN ISO 3046-1

Die Toleranz für den spezifischen Kraftstoffverbrauch beträgt + 5 % bei Nennleistung

Die Toleranz für die nutzbaren Wärmeleistungen beträgt 7 % bei Nennleistung

Die Kühlwassangaben sind bezogen auf einen Anteil von 50% Frostschutz