

<p>All'attenzione della:</p>	 <h1>Provincia di Fermo</h1>
----------------------------------	---

PROGETTO:	<p><b>Impianto micro cogenerativo sito a Altidona (FM) posizionato sul terreno di proprietà della Azienda Agricola Agroforestale IL CASALE di Nucci Gabriele &amp; C. Sas</b></p> <p><b>Potenza nominale complessiva: 50 kWp elettrici e 100 kWp termici</b></p>
UBICAZIONE:	CONTRADA CALCARA, COMUNE DI ALTIDONA
COMMITTENTE:	<p><b>Azienda Agricola Agroforestale IL CASALE di Nucci Gabriele &amp; C. Sas</b></p> <p>C.da Calcara n. 6, Altidona (FM) 63824</p>

OGGETTO:	<b>RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA</b>
----------	---------------------------------------

Progettista

---

## **TIPOLOGIA DELL'IMPIANTO**

L'impianto descritto si compone delle seguenti sezioni:

- A. stoccaggio del legno vergine umido;
- B. carico del legno vergine umido all'alimentatore;
- C. essiccatore alimentato ad acqua calda;
- D. filtraggio ed abbattimento aria in espulsione;
- E. modulo di gassificazione (reattore di gassificazione con relativo sistema di depurazione del syngas);
- F. gruppo elettrogeno di cogenerazione;
- G. sistema di estrazione e stoccaggio carbonella;
- H. raccolta e filtraggio acque di condensa.

Il legno vergine in ingresso all'impianto presenta una umidità variabile dal 15-20% ad un massimo del 50-60% ed è pertanto necessaria la sua essiccazione per portare il tasso di umidità ad un valore di circa il 10-20%, condizione che il reattore di sistema ha dimostrato di poter bene assorbire senza denotare malfunzionamenti.

### **1. Alimentatore ed essiccatore cippato**

L'alimentatore-caricatore del cippato è costituito da un container di capacità circa 45 mc. dotato di rastrelliera-spingitore sul fondo per alimentare la coclea di caricamento del reattore.

Il caricamento avviene dall'altro tramite boccaporto a comando idraulico con telecomando mentre la centralina oleodinamica di spinta è posizionata apposito vano posto in testata ed accessibile tramite ampi portelli.

L'alimentatore comprende anche la sezione di essiccazione del cippato composta da canalizzazioni forate interne al container alimentate tramite ventilatori assiali e batteria di scambio termico ad acqua calda e pacco rame-alluminio posta nella testata opposta.

L'estrazione dell'aria dal container è effettuata tramite un plenum posto sulla parte alta della struttura, sopra la cabina di contenimento della centralina di pressurizzazione oleodinamica, ed è dotata di un ventilatore assiale che la riconduce all'ingresso del ciclone di abbattimento polveri ed espulsione aria trattata.

I ventilatori sono tutti a controllo sotto inverter ed ottimizzati per la migliore resa di essiccazione del cippato nei limiti accettabili per l'alimentazione del reattore (15-25%).

### **2 Modulo di gassificazione e pulizia del syngas**

Il modulo di gassificazione è costituito da due sezioni principali:

- a) il reattore di gassificazione, dove avvengono le reazioni di pirogassificazione della biomassa e produzione del syngas;
- b) il sistema di trattamento del gas, dove si provvede al raffreddamento, depolverizzazione e pulizia del syngas.

Il reattore di gassificazione è di tipo a letto fisso- downdraft (biomassa e aria comburente introdotte dall'alto), ed è costituito da un contenitore in acciaio inox contenente una camera in materiale refrattario.

L'aria necessaria per il processo viene iniettata tramite lance perimetrali poste nella zona di gassificazione ed opportunamente preriscaldata mentre il cippato viene introdotto nella parte superiore senza apporto d'aria salvo quanto contenuto nella massa frazionaria del combustibile.

Il legno vergine viene immesso tramite due coclee di carico dotate di saracinesche pneumatiche che escludono la possibilità di aspirazione aria incontrollata dentro il reattore. Pertanto l'atmosfera interna risulta sempre in depressione con valori di -5/-10 mbar.

Il syngas ad alta temperatura proveniente dal reattore viene trattato con catalizzatore e raffreddato mediante uno scambiatore aria/acqua il quale consente una un'ulteriore

depolverizzazione delle eventuali polveri rimaste nel syngas dopo i trattamenti catalitico e un raffreddamento dello stesso. Il polverino raccolto è anch'esso allontanato tramite raccolta nella camera inferiore dello scambiatore dalla quale è convogliato verso l'esterno mediante sistema a coclee sigillate dall'ambiente esterno con opportune valvole rotative.

Nell'ultima fase, il syngas viene convogliato in una batteria di filtri a maniche che eliminano le eventuali particelle di polveri che non sono state completamente eliminate dal processo ad alta temperatura.

Prima poi di essere trasferito all'alimentazione del motore endotermico, il syngas viene ulteriormente raffreddato tramite scambiatore a fascio tubiero aria/acqua che ne abbassa ancora la temperatura sino a circa 40-50°C.

Il syngas è poi inviato al motore endotermico attraverso una tubazione in acciaio completa di valvola automatica di intercettazione con interposizione di un filtro ad alta efficienza. Tutta la tubazione è mantenuta in depressione dalla soffiante posta in prossimità della parte finale del circuito del syngas e che consente il mantenimento della depressione necessaria per il funzionamento del modulo di gassificazione e l'alimentazione del motore stesso.

### **3. Gruppo elettrogeno di cogenerazione**

Per la generazione della potenza elettrica di 50 kWe da immettere nella rete pubblica od usare in autoproduzione si utilizza n. 1 gruppo cogeneratore con alternatore sincrono.

Il motore endotermico utilizzato è il PERKINS serie 1000 – 1006-6 WT, con potenza meccanica di 99 KW a 1.800 giri/1' - adattato per l'utilizzo del syngas con l'accensione della miscela aria/gas tramite candela elettrica e gestione secondo il ciclo Otto.

L'alternatore trifase sincrono è di potenza nominale 62,5 KVA a 400V e di potenza netta 50 KWe.

Al fine di utilizzare la migliore resa del motore e quindi essere svincolati dal regime fisso di 1500 g/1' - legato al sincronismo di rete, l'energia prodotta viene convertita in c.c. tramite ponte di Greaz e quindi immessa in un inverter di tipo fotovoltaico od eolico che provvedere alla sua connessione in rete – grid connected - con le caratteristiche di norma.

### **4. Sistema di controllo e supervisione**

Il sistema di controllo è progettato con lo scopo di assicurare la necessaria disponibilità e affidabilità unitamente alla massima sicurezza di gestione dell'intero impianto.

Il PLC di supervisione si trova nel quadro elettrico principale che è alimentato da un sistema UPS per mantenere l'alimentazione dello stesso in caso di mancanza della rete esterna mentre ogni singolo elemento sarà comandato da PLC o terminali locali. L'interfaccia dell'operatore è realizzata tramite terminale (PC) e con schermo touch-screen.

L'interfaccia dell'operatore con l'impianto avviene tramite pagine grafiche dinamiche che consentono all'operatore di comandare, controllare e supervisionare l'intero impianto.

Il sistema prevede la possibilità di operare all'interno del sistema di controllo per ordine di gerarchie, con la possibilità di interfacciarsi a particolari comandi solo tramite password segnalata dall'azienda produttrice del software di gestione.

Il sistema permette l'archiviazione e la visualizzazione di curve, tabelle e dati.

Il sistema è in grado di svolgere la funzione di registrazione cronologica degli eventi dell'impianto. L'interfaccia operatore consente la gestione degli stati di allarme che sono segnalati acusticamente e visivamente. Inoltre se la stazione non fosse presidiata, il sistema è programmato per inviare a determinati numeri telefonici un sms di allarme.

Le schede d'ingresso/uscita sono in grado di accettare segnali, analogici o digitali, di tutte le tipologie presenti nell'impianto con possibilità di espansione.

Il sistema di controllo distribuito ha la capacità di essere interfacciato verso altri sistemi a microprocessore mediante linea "ethernet".

Il sistema di controllo distribuito sopra descritto è perfettamente in grado di arrestare l'impianto e metterlo in situazione di assoluta sicurezza senza intervento degli operatori per ogni tipo di disservizio.

## **5. POTENZIALITA' TERMICA ED ELETTRICA DELL'IMPIANTO:**

L'impianto si avvale dell'utilizzazione di un gruppo di cogenerazione composto da motore Diesel di marca PERKINS con trasformazione in ciclo Otto a 1800/2400 g/1', di potenza termica ceduta all'acqua tramite recupero del calore del circuito di raffreddamento (acqua + olio del motore) e dei gas di scarico (scambiatore aria-acqua) pari a circa 105/110 KWt nelle condizioni di esercizio con carico elettrico di 50 KWe.

Il motore è il mod. serie 1000 – 1006-6WT di potenza 99 KWm a 1.800 g/1' con alimentazione syngas e ciclo otto, mentre l'alternatore è un SINCRO SK225 - di potenza 50 KWe (62,5 KVA con cosfi 0,8 – a 1.800 g/1').

Dal punto di vista del recupero termico, il calore viene recuperato dalle seguenti tre fonti con circuitazioni idriche separate e dotate ciascuna di propria pompa di circolazione sotto controllo di inverter:

- a) camicia raffreddamento cilindri motore endotermico e recupero raffreddamento olio lubrificante;
- b) scambiatore fumi/acqua posto sulla condotta di scarico dei gas di scarico del motore;
- c) scambiatore di abbattimento temperatura syngas dal reattore.

I tre circuiti confluiscono in un unico collettore di raccolta schermato secondo il concetto del primario/secondario mettendo così in condizione di poter sfruttare tutta l'energia raccolta al fine di alimentare i circuiti termici esterni.

Utilizzazione classica è l'essiccazione del cippato di alimentazione dell'impianto, come pure di altro quantitativo destinato al mercato verso terzi od alla alimentazione di impianti termici, soprattutto di produzione nonché di riscaldamento, con notevole alleggerimento del costo energetico visto lo stato di funzionamento h=24 dell'impianto.

## **6. DATI DI FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO**

Il funzionamento dell'impianto di gassificazione è stimato a pieno regime con una produzione elettrica annua complessiva pari a circa 375.000/380.000 KWh, in parte utilizzata per i servizi ausiliari e in parte immessa in rete.

I dati ed i parametri essenziali dell'impianto risultano:

Combustibile utilizzato	Legno Vergine
Portata 10-20% u.r.(s.s.) di legno vergine al gassificatore	c.a. 50kg/h
Energia legno vergine in ingresso	c.a. 4,0 MWh/kg
Syngas prodotto	c.a. 125 Nmc/h
PCI Syngas	c.a. 1,30/1,35 kW/Nmc
Temperatura Syngas iniziale	c.a. 650/700 °C
Temperatura post-raffreddamento Syngas	c.a. 50/60 °C
Portata gas scarico	c.a. 600 mc/h
Temperatura gas scarico	c.a. 500 °C
Temperatura gas scarico dopo kit recupero	c.a. 200 °C

term.fumi	
Totale recupero termico da scambiatore acqua cilindri e kit recupero gas di scarico	c.a. 110 kWt
Produzione energia elettrica	50 kW
Autoconsumo utenze servizi ausiliari	c.a. 5/6 kW
Produzione carbone vegetale	c.a. 8/10 % p/p s.s.
Rendimento legno vergine/energia elettrica	25%
Rendimento legno vergine/energia totale	55%
Rendimento legno vergine/energia totale+carbone	80%

Le caratteristiche della biomassa sono da considerarsi dati medi, frutto di esperienza e i calcoli dei dati di progetto sono basati su di essi. Cambiando le caratteristiche della biomassa, i dati di progetto potrebbero risultare variati di conseguenza.

Progettista

---