



Energia dai nostri boschi

Presentazione impianto per la produzione di energia da biomassa legnosa



DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E DEL PROCESSO

Descrizione impianto - gassificazione

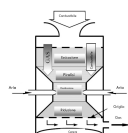
La gassificazione è un processo chimico che permette di convertire materiale ricco in carbonio, come le biomasse, in monossido di carbonio, idrogeno e altri composti gassosi.

Il processo di degradazione termica avviene a temperature elevate (superiori a 700-800 °C), in presenza di una percentuale sotto-stechiometrica di un agente ossidante: tipicamente aria (ossigeno) o vapore. La miscela gassosa risultante costituisce quello che viene definito gas di sintesi (syngas) e rappresenta essa stessa un combustibile. La gassificazione è un metodo per ottenere energia da materiali organici di alta efficienza. L'uso del processo di gassificazione per la produzione di energia presenta alcuni vantaggi rispetto alla combustione diretta. Infatti il syngas prodotto viene bruciato direttamente in motori a combustione interna perchè il processo di gassificazione permette di togliere con le ceneri, elementi altrimenti problematici per la successiva fase di combustione, quali ad esempio cloro e potassio, consentendo la conseguente produzione di un gas molto pulito.

Il motore è coassiale ad un generatore elettrico, il quale a sua volta trasforma l'energia meccanica in corrente elettrica, la quale viene immessa in rete. L'energia termica (raffreddamento motore e fumi di scarico) viene utilizzata per essiccare il cippato e può venire utilizzata per molteplici altri scopi (es. riscaldare l'acqua, teleriscaldamento, ecc.).

Il sistema di gassificatore utilizzato è a letto fisso equi-corrente ("down draft") e vuole dire che la direzione del combustibile (legno) e il gas scorrono nella stessa direzione. Il reattore viene caricato in alto e il gas estratto in basso

Il principio di funzionamento è schematizzato nel seguente grafico:

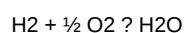
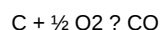
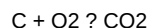


Il materiale per gassificare è cippato di legno vergine di qualità G30-G40. Il cippato viene trasportato tramite una coclea dal magazzino di stoccaggio nel serbatoio di caricamento. Tramite un sensore viene controllato il livello nel serbatoio. Per garantire che durante le fasi di caricamento non entri aria nel sistema, nel serbatoio di caricamento sono montate due valvole a tenuta stagna. Queste vengono comandate tramite un PLC per garantire che una si apra solo se l'altra è già chiusa. Tutte le valvole e azionamenti sono chiusi in caso di mancanza di corrente elettrica. Tramite un raschietto e una coclea viene trasportato il materiale nel reattore, un sensore di livello comanda la quantità. Il reattore è il cuore dell'impianto nel quale viene trasformato il legno tramite un processo termochimico in gas di legno/syngas. Più materiale passa attraverso la zona di ossidazione più alta diventa la temperatura.

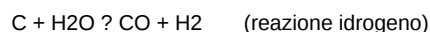
A ca. 200 ° C inizia la zona di pirolisi (200°-500° C) dove il legno si disgrega e si trasforma in gas. Dopo la zona di pirolisi il legno trasformato in gas assieme alla carbonella transitano attraverso la zona di ossidazione. Qui viene iniettata aria attraverso un soffiante e degli ugelli, per bruciare una buona parte della carbonella a 1200 °C. Nel gassificatore a letto fisso equi corrente il braciore della zona di ossidazione si trova nella parte più stretta del reattore. Nella combustione la carbonella si trasforma in anidride carbonica la quale si unisce con vapore acqueo

proveniente dall'umidità del legno (nella zona di riduzione). Da questa unione esce monossido di carbonio e idrogeno. Siccome il gas deve passare attraverso il braciore (zona ossidazione), le eventuali parti non gassificate come catrame e idrocarburi vengono trasformati in CO, CO₂ e H₂. Questo gassificatore produce gas con una percentuale molto bassa di catrame.

Reazione termochimica:



Zona reazione:



Il gas di legno/syngas e i residui della gassificazione, cenere e carbonella, escono dal reattore dalla parete bassa a 800°C. Passano insieme in uno scambiatore nel quale viene raffreddato il gas a 130°C. Successivamente passa attraverso un filtro a manica dove viene separato il gas dalla cenere e carbonella.

Cenere e carbonella vengono trasportati tramite valvole e coclea in un apposito contenitore all'esterno dell'impianto. Un meccanismo comandato da PLC garantisce la tenuta stagna del sistema di estrazione.

Il gas di legno/syngas è composto di:

Esempio con 8% umidità nel legno

CO:	17 – 20 Vol.-%	19 Vol.-%
H ₂ :	13 – 16 Vol.-%	14 Vol.-%
CH ₄ :	1 – 4 Vol.-%	2,5 Vol.-%
CnHm:	0,1 – 0,5 Vol.-%	- Vol.-%
CO ₂ :	8 – 12 Vol.-%	10,5 Vol.-%
N ₂ :	Rest	53,5 Vol.-%

Dopo che il gas esce pulito dal filtro, viene ulteriormente raffreddato tramite un altro scambiatore per arrivare a ca. 90°C al filtro di sicurezza. Questo funge come filtro di emergenza per evitare eventuali danni al motore se il filtro principale dovesse presentare dei malfunzionamenti.

Dopo il filtro di sicurezza il gas viene miscelato con aria per alimentare il motore a scoppio a ca. 40°C.

Il potere calorifico del gas è di ca. 4,5 MJ/m³ (~1,4 kWh/ m³).

I gas di scarico del cogeneratore vengono puliti tramite un catalizzatore e raffreddati attraverso uno scambiatore per essere immessi in atmosfera puliti e raffreddati.

Il cogeneratore produce 45 kWh (min.) di corrente elettrica, la quale viene immessa in rete.

Tutti i processi sopra descritti avvengono in componenti singoli collegati tra di loro ermeticamente.

Tutto il sistema viene tenuto sotto pressione a 100 mbar tramite un ventilatore.

L'aria di processo entra dal reattore nel sistema chiuso.

Il gas può solo uscire attraverso il motore dal sistema ermetico.

Tutto il circuito del gas viene controllato e comandato tramite il PLC. In caso di un difetto o malfunzionamento del cogeneratore, il sistema chiude le valvole per evitare la fuoriuscita del gas dal sistema ermetico. Non è necessario bruciare il gas rimanente tramite una torcia. La torcia serve solo nella messa in funzione dell'impianto per verificare la qualità del gas.

Nelle varie fasi di processo si produce calore, il quale viene estratto tramite due scambiatori dal sistema.

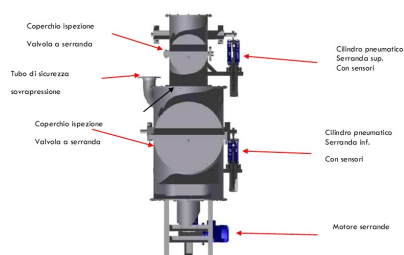
Descrizione impianto – componenti

L'impianto di gassificazione è formato da una struttura base sulla quale sono montati tutti i componenti necessari al funzionamento del processo di gassificazione.



Caricatore

Per immettere la biomassa nell'impianto ci si avvale di un sistema di due valvole a serranda per garantire un carico stagno e un controllo di livello.

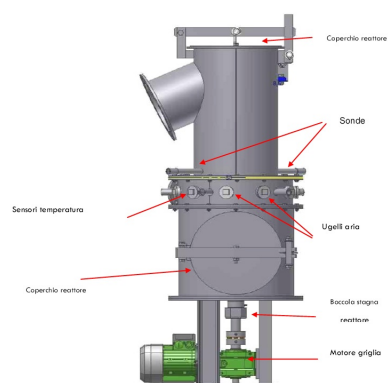


Coclea di carico reattore

Per l'alimentazione del reattore con il materiale combustibile (cippato), compreso motore.

Reattore

Compreso di sensore di livello materiale per comandare la coclea di carico e motore per la griglia per estrarre le ceneri e la carbonella dal reattore



Ventilatore aria di processo

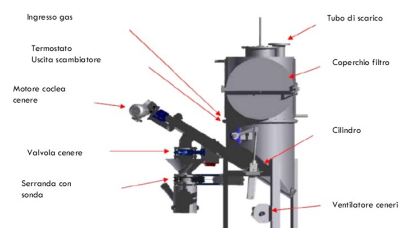
Per immettere aria di processo nel sistema.

Scambiatore calore

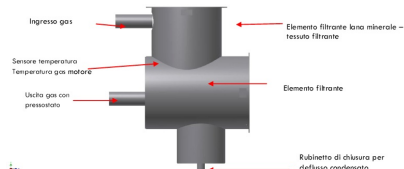
Scambiatore ad acqua per raffreddare il gas.

Filtro estrazione ceneri

Con meccanismo di pulizia automatica del filtro a manica. Incluso coclea, valvola di estrazione ceneri e carbonella attraverso una ventola soffiante.



Filtro di sicurezza



Sensoristica

Distinta dei sensori di temperatura e pressione

Luogo e descrizione dei sensori:

Termocoppia reattore 1-5 (anello d'aria)

Termocoppia temperatura gas

Termocoppia filtro (nel filtro)

Termocoppia filtro di sicurezza (prima del filtro)

Pressostato valvola superiore

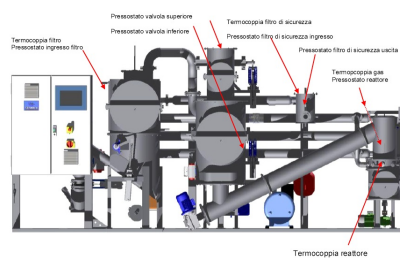
Pressostato valvola inferiore

Pressostato reattore

Pressostato ingresso filtro

Pressostato ingresso filtro di sicurezza

Pressostato uscita filtro di sicurezza



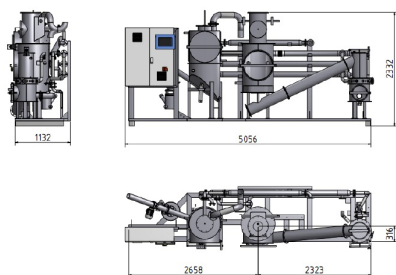
Dimensioni

Gassificatore:

Lunghezza: 5000 mm + angolo di rotazione armadio comando + 350 mm

Larghezza: 1350 mm + angolo di rotazione armadio comando + 700 mm

Altezza: 2300 mm + spazio per alimentazione cippato



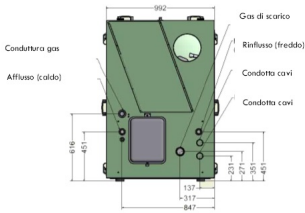
Cogeneratore:

Lunghezza: 2250 mm

Larghezza: 990 mm

Altezza: 1470 mm

Nella fase di montaggio deve essere lasciato un corridoio di almeno ca. 500 mm intorno al gassificatore. La lunghezza del cavo tra il cogeneratore e l'armadio comando non deve essere superiore a 6 metri.



Residui

Scarico cenere/carbonella.

La quantità di ceneri/carbonella può essere fino al 10% del materiale d'ingresso, dipendente dalla qualità e dimensione del materiale.

La densità è di ca. 0,15-0,20 kg/l

Caratteristiche chimico-fisiche:

Granulo:

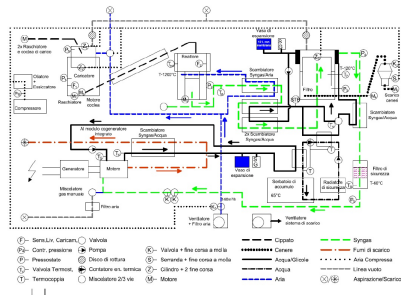
Potere calorifico: 25 MJ/kg

Perdita di combustione: ca. 55-75%

Come già spiegato, la quantità di cenere/carbonella prodotta, dipende dalla composizione del materiale d'ingresso. Può arrivare fino al 10%; pertanto in fase di progetto si deve tener conto di come utilizzare il materiale di scarto.

La cenere/carbonella viene trasportata tramite una coclea senza anima all'esterno dell'impianto. Il contenitore di raccolta può stare ad una distanza di max. 15 metri (max. 2 curve a 45° nel tragitto della tubazione).

SCHEMA IMPIANTO



- immettere la corrente elettrica prodotta in rete

- utilizzare il calore per il riscaldamento ed essiccazione del cippato

Materiale:	Cippato di legno, dimensione G30 – G30, vergine Umidità max. 15% (parte acqua ca. 13%) Materiale fine max. 30% (dimensione sotto 3-4 mm)
Sistema:	Letto fisso equi-corrente ("down draft")
Potenza nominale:	150 kWh *
Energia termica:	15 kWh
Composizione gas (Vol.%):	CO (17-20%), H ₂ (13-16%), CH ₄ (1-5%), CO ₂ (7-12%), C _n H _n (0,1-0,5%), N ₂ (resto)
Catrame:	
Potere calorifico gas:	ca. 4,5 MJ/m ³
Consumo materiale:	ca. 45 MJ/m ³ **
Resa energetica totale:	ca. 85% **
Rumorosità:	
Temperatura di ritorno:	max. 65°C
Temperatura di mandata:	max. 85°C

* potenza nominale energia totale estraibile dal gassificatore

** dipende dall'umidità del materiale usato

*** somma dell'energia utilizzabile elettrica e termica

Temperatura gas in uscita:	ca. 70–90 °C
Lunghezza:	535 cm
Larghezza:	135 cm
Altezza:	230 cm
Peso:	2300 kg
Flangia acqua:	DN20 – 1,1/4"
Volume acqua:	max. 6 m ³ /h
Attacco gas:	1½" tubazione. Flangia DIN2633 DN50/60,3 PN16
Quantità gas:	135 m ³ /h

(1) potenza nominale: energia utilizzabile totale dal gassificatore

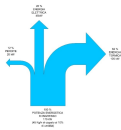
Consumo aria compressa:	10 bar – quantità ca. 700 l/min. – serbatoio 100 l
Allaccio elettrico:	Trifase 400 Vac – 32 A
Cenere/carbonella:	ca. 3-10% del materiale immesso **** 0,15-0,20 kg/l

Grandezza:

Potere calorifico: ca. 25 MJ/kg

**** dipende dalla quantità di materiale fine immesso

Bilancio energetico



Incentivazione

Il valore degli incentivi è suddiviso in funzione della taglia dell'impianto e della tipologia di Fonte rinnovabile utilizzata fissando una durata stabilita (per impianti a cippato (biomassa legnosa - sottoprodotto) di taglia da 1 a 300 KWe e in regime di teleriscaldamento):

$257\text{€}/\text{KWhe} + 40\text{€}/\text{KWhe} \cdot 17\% = 246.51\text{€}/\text{MWhe}$ per 20 anni.

Il DM 6 LUGLIO 2012 infatti prevede, per impianti di taglia

Gli impianti di micro cogenerazione proposti, funzionanti a biomassa modulari, forniscono l'energia termica ed elettrica necessaria fino a 7500 ore/anno massimizzando i rendimenti di conversione e garantendo nel contempo l'accesso alle tariffe incentivanti previste dal "decreto rinnovabili elettriche" del luglio 2012 con ritorni di investimento interessanti.

Per gli impianti di micro cogenerazione è prevista una Facilitazione normativa Totale: iter amministrativo semplificato (DIA) e connessione fino a 4 macchine in BT.

La biomassa utilizzata come fonte rinnovabile è il cippato di legno, disponibile sul territorio nazionale, locale e come sottoprodotto in grandi quantità.

Gli impianti a biomassa proposti sono anche adatti ad utilizzo in assetto di Tri generazione (Elettricità, calore, raffrescamento). Installare un impianto micro cogenerazione proposti significa quindi coprire (interamente o in buona parte) i fabbisogni energetici della propria azienda, effettuando un investimento intelligente e in un'ottica di sviluppo eco-sostenibile. Grazie all'esperienza nel settore energetico e all'elevata professionalità e specializzazione in questo ambito, fornisce soluzioni e servizi affidabili con prestazioni elevate.

I settori interessati all'utilizzo:

- Agricolo: aziende agricole in genere, caseifici, zootecnie, trasformazione prodotti agricoli

- Industriale: piattaforme logistiche di distribuzione e produzione cippato, falegnamerie, alimentare, cartario, ceramico, vetro, chimico, metalmeccanico, tessile, complessi artigianali
- Civile/commerciale: centri commerciali, alberghi, piscine, aree urbane e quartieri (teleriscaldamento), case di cura e riposo, centri wellness
- Pubblico: Comuni non metanizzati, piscine pubbliche, Ospedali.

BUSINESS PLAN

Ore di Funzionamento Anno	Potenza elettrica Prodotta kW/h	Energia Elettrica autoprod. kWh	Pot. Term. Prodotta kW/h	Energia Termica autoprod. kWh
7500	45	337.500	105	787.500
COSTI DI SERVIZIO				
		kg/anno	€/kg	€
Costo di Cippato di legno al 10% di umidità		337.500	0,0500	16.875
		kWh/anno	€/kWh	€
Manutenzione Full Service		337.500	0,0000	10.125
Assicurazione All Risk		337.500	0,0000	1.688
Totale costi di Servizio				€ 28.688
(Tariffa Omnicomprensiva valida per 20 Anni)				
RICAVI				
		kWh/anno	€/kWh	€
Tariffa incentivabile		337.500	0,2570	86.738
Prezzo IRI Cogenerazione ad alto rendimento-teleriscaldamento		337.500	0,0400	13.500
CISE Teleriscaldamento più il profitto di rete e trasferimentale 17%		337.500	0,0505	-17.000
Energia termica venduta come teleriscaldamento calcolato al 60%		472.500	0,0950	44.888
TOTALE				€ 128.085
TOTALE RICAVI				€ 128.085
TOTALE COSTI DI SERVIZIO				€ 28.688
RICAVO ANNUO (Ricavi - Costi di servizio)				€ 99.397

[Ritorna all'Home Page](#)