

**OGGETTO:** RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA DELL'IMPIANTO DI COGENERAZIONE ALIMENTATO A BIOMASSA LEGNOSA DELL'AZIENDA AGRICOLA BORGOTTI RICCARDO, corrente in Caprezzo (VB) e distrutto nell'incendio del 13 dicembre 2019

## PREMESSE

Il Sig. **Riccardo BORGOTTI** nato a Omegna (VB) il 14/10/1993,

- coltivatore diretto, residente in Caprezzo in via Ronchi n.16, CF: BRGR93R14G062B, **cellulare 346 8572918** borgo.holzfaller@libero.it
- titolare dell'impresa individuale "AZIENDA AGRICOLA BORGOTTI RICCARDO", corrente in Caprezzo, Via Ronchi n.16, indirizzo pec: [borgotti.riccardo@pec.it](mailto:borgotti.riccardo@pec.it), numero REA: VB - 205055, corrente a far data dal 20/02/2017,

ha costruito sui terreni di proprietà un **impianto di cogenerazione alimentato a biomassa legnosa - sottoprodotti di origine biologica (art.8 c.4 lett.b d.m. 23/06/2016) di potenza elettrica nominale di 98kw in loc. Egra in comune di Caprezzo(VB)**, a quota 847m. s.l.m..

L'impianto sottoponeva la biomassa legnosa ad un trattamento denominato "**gassificazione**", ottenendo un gas che veniva poi utilizzato in motori a combustione interna che producono energia elettrica e termica.

**L'energia elettrica veniva immessa in rete** tramite convenzione GSE, mentre la **termica veniva riutilizzata nel ciclo dell'impianto** per essiccare il legname in entrata.

La biomassa legnosa era sostanzialmente il legname ricavato dalle operazioni forestali che l'impresa agricola effettuava principalmente nel territorio di Caprezzo, per pulizia dei bordi della strada provinciale e delle foreste private e comunali.

L'impianto era stato costruito a seguito dell'ottenimento delle prescritte autorizzazioni (SUAP Verbania n.56/2017 del 17/07/2017) ed era entrato in funzione il 1° dicembre 2017.

**L'impianto è andato completamente distrutto a seguito dell'incendio della serata di venerdì 13 dicembre 2019, giorno di Santa Lucia.**

L'impianto era in funzione da due anni.

## LA GASSIFICAZIONE o PIROGASSIFICAZIONE

La gassificazione è un processo chimico che permette di convertire materiale ricco in carbonio, quale il carbone, il petrolio, **o 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 controllata 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.**

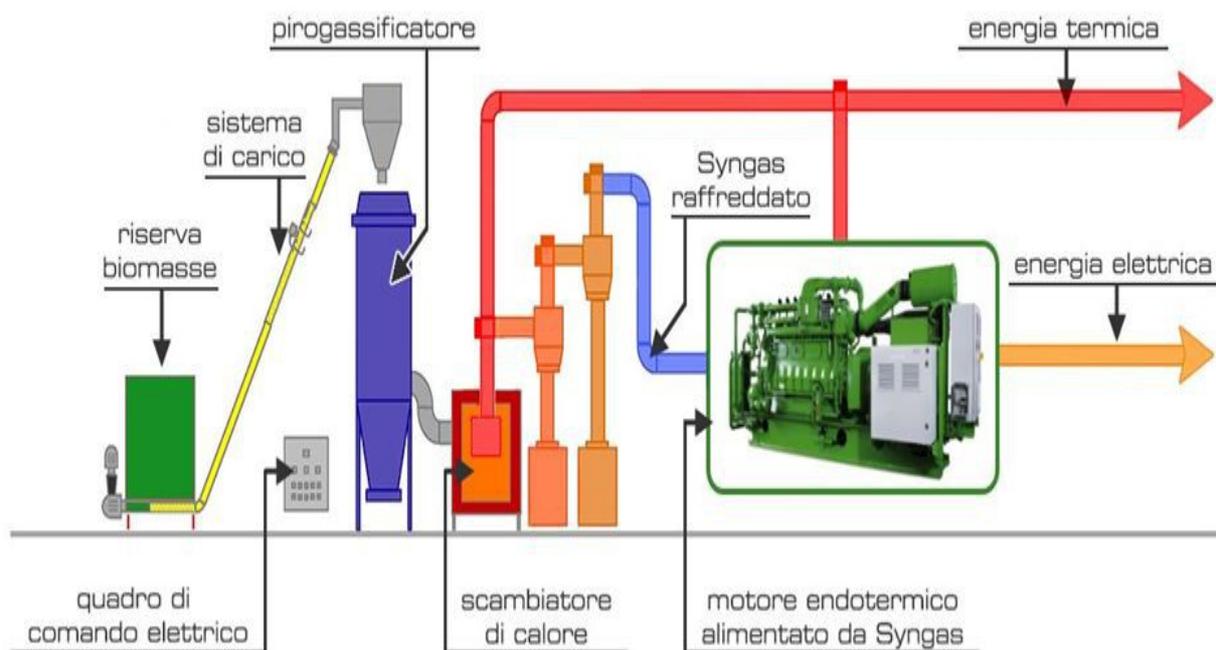
Il processo di gassificazione permette di togliere con le ceneri elementi altrimenti problematici per la successiva fase di combustione, quali ad esempio cloro e potassio,

consentendo la produzione di un gas molto pulito, il **syngas**, che può essere bruciato direttamente in motori a combustione interna

Nel progetto presentato da Riccardo il materiale organico che viene utilizzato quale materia prima per la gassificazione è **esclusivamente il legno**, la biomassa, reperibile a "**chilometrozero**" nel territorio del comune di Caprezzo, con continuità nel corso dell'intera durata della vita dell'impianto (stimati 20 anni).

## IL FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO

A seguire uno schema generale del funzionamento dell'impianto.



*Illustrazione 1: utilizzo ai fini energetici del cippato*

Il materiale vegetale prelevato dal bosco viene trattato con una "cippatrice" che provvede a sminuzzare il legno in pezzatura omogenea, materiale chiamato "**cippato**". Il cippato viene depositato nello spazio dedicato, senza particolari prescrizioni o cautele, trattandosi di materiale naturale (legno), semplicemente ridotto in piccoli pezzi.

Non è determinante che il luogo sia all'asciutto e coperto. L'impianto di gassificazione provvederà a rendere ottimali le condizioni di umidità del cippato.

Infatti all'interno dell'impianto, concepito quale successione di lavorazioni integrate, avvengono i trattamenti di essiccazione, vagliatura e di produzione di energia elettrica. Nello specifico il cippato viene caricato dall'alto in un contenitore di stoccaggio. Il contenitore viene attraversato dal basso verso l'alto da aria calda. L'aria calda che attraversa il contenitore cede una parte del proprio calore facendo evaporare l'umidità contenuta nel cippato. Il processo di essiccazione dura alcuni giorni e il cippato secco viene estratto dalla parte bassa del contenitore. L'aria viene riscaldata attraverso uno

scambiatore che utilizza una parte dell'aria calda prodotta dall'impianto di cogenerazione e insufflata dal basso nel contenitore attraverso un ventilatore. La portata e la temperatura dell'aria che attraversa il contenitore vengono controllate in modo da essiccare il cippato fino ad un contenuto di umidità non superiore al 10%.

Il cippato secco vagliato viene trasportato da un sistema a coclea verso il sistema di caricamento.

Le operazioni che avvengono successivamente possono essere riassunte come segue:

### ESSICCAZIONE

Nella zona di essiccazione l'acqua restante nel cippato evapora. Questa parte del processo avviene in assenza di aria e consuma calore. La temperatura è inferiore ai 200°C.

### PIROLISI

In questa zona il legno si disgrega a temperature comprese tra 200 e 600°C producendo carbonella ed una miscela di gas contenente anche una quantità significativa di catrame. Anche questa parte del processo avviene in assenza di aria e consuma calore.

### OSSIDAZIONE

Nella sua discesa all'interno del gassificatore il prodotto della pirolisi entra in un restringimento in cui viene iniettata una quantità controllata di aria. In questa zona il catrame ed una parte della carbonella vengono bruciati a temperature superiori ai 1000°C. Questa reazione fornisce il calore necessario perché avvengano le reazioni nelle restanti zone del gassificatore. Questo tipo di gassificatore garantisce un contenuto di catrame nel syngas estremamente basso, infatti il catrame generato nella pirolisi viene decomposto quasi completamente attraversando la zona di ossidazione, stretta ed a temperatura elevata.

### RIDUZIONE

In questa zona la carbonella, sostenuta da una griglia, reagisce con i gas provenienti dalla zona di ossidazione che conservano temperature superiori ai 700°C. Le reazioni che avvengono in questa zona permettono di ottenere un'ulteriore quota di gas combustibili (principalmente CO e H<sub>2</sub>), trasformando il vapore acqueo, proveniente da essiccazione ed ossidazione, l'anidride carbonica generata nella zona di ossidazione e la carbonella.

Dopo essere uscito dal gassificatore il flusso di gas e ceneri viene raffreddato fino a circa 130°C attraverso una serie di scambiatori. Il calore recuperato viene utilizzato in parte per riscaldare l'aria utilizzata per l'ossidazione. **La parte restante riscalda un flusso di acqua calda che viene fornita dall'impianto come calore cogenerato.**

Il flusso di gas attraversa poi un filtro a secco in cui la cenere viene separata dal **syngas**. Il filtro è provvisto di un'estrazione automatica a coclea, che trasporta le ceneri in un serbatoio chiuso.

Il **syngas** pulito viene infine bruciato in un motore a "ciclo otto" per produrre energia elettrica. Il raffreddamento del motore avviene attraverso uno scambiatore acqua-acqua, **contribuendo così ulteriormente alla produzione di acqua calda.**

L'impianto di Riccardo era il modello PG100 della ditta PEZZOLATO Officine Costruzioni Meccaniche S.p.A. di Envie (CN).

I dati tecnici dell'impianto, in particolare del gassificatore PG100, sono i seguenti:

Consumo di cippato al 10% di umidità	Potenza elettrica nominale	Potenza termica nominale
<b>90 kg/h</b>	<b>100 kW elettrici</b>	<b>220 kW termici</b>

Era previsto un prelievo annuo di legna in bosco (esclusivamente in ambito locale, all'interno del territorio del comune di Caprezzo) per **7000q/anno** che corrisponde mediamente ad una quantità di cippato secco di **3500q/anno**.

L'impianto è previsto in funzione per 7000 ore/anno, con una produzione di circa **792.000 kWh/anno** e la previsione di circa **50/60q** di cenere (4/5 mc)

Abbinato all'impianto di produzione di energia era stato affiancato, nell'ultimo anno, **un piccolo impianto di produzione di pellet** che utilizzava il materiale legnoso di scarto derivato dalla cippatura, il c.d. cippatino, di pezzatura troppo minuta per poter essere utilizzata nel gassificatore.

Anche questo un segnale di una logica di altissima sostenibilità, dove nulla della biomassa raccolta veniva sprecata.

L'incendio del 13 dicembre 2019 ha causato i seguenti danni indicativi, relativi alle attrezzature, ai macchinari e ai manufatti andati completamente distrutti nell'incendio

1. capannone :50.000€
2. attrezzature pertinenti all'attività forestale: 30.000
3. impianto di cogenerazione completo: 800.000€
4. impianto di produzione pellet: 180.000€