

DESCRIZIONE IMPIANTO

Le opere e gli impianti funzionali alla realizzazione del progetto sono i seguenti:

- n. 1 centrali di cogenerazione alloggiate in container;
- n. 1 cabina elettrica;
- n. 1 serbatoio di stoccaggio gasolio da 20 m³.
- n.1 serbatoio di stoccaggio Urea da 15 m³
- n.1 sistema di abbattimento delle emissioni tipo SCR + AGR + Oxi - kat
- Edificio tecnico contenente:
 - n. 1 gassificatore;
 - n. 1 deposito pellet/sottoprodotti di origine biologica;

1.1 Container di cogenerazione

Il container nel quale viene alloggiato il motore ha le dimensioni in pianta di 8.40 x 3.00 metri ed appoggia su una platea di fondazione in cls.

E' strutturato in due locali di cui il primo, delle dimensioni di 6.40 x 2.80 metri, destinato ad ospitare il motore; l'altro, delle dimensioni di 1.70 x 2.80 metri, funge da locale di controllo.

Il locale motore, oltre al gruppo di cogenerazione, contiene anche il sistema di scarico ed il sistema di insonorizzazione della griglia di ingresso dell'aria. Il locale controllo, oltre al quadro comandi, ospita inoltre lo skid dell'olio motore. Sopra il container sono installati il camino di scarico in acciaio, del diametro di 0.24 m, che si eleva ad un'altezza di 10 metri sul piano di campagna, ed il radiatore utilizzato per dissipare l'eccesso di energia termica.

1.2 Cabina elettrica

Gli impianti necessari all'immissione in rete della corrente elettrica prodotta saranno ospitati in una cabina elettrica.

La cabina elettrica è strutturata come segue:

- Locale utente: ospita il gruppo di trasformazione che serve ad elevare l'energia elettrica prodotta dalla bassa alla media tensione, in modo da consentirne l'immissione nella rete elettrica. Contiene inoltre i quadri di controllo per la bassa e media tensione;
- Locale misure: al suo interno sono contenuti i contatori per la verifica dell'energia immessa in rete;
- Locale gestore di rete: ospita gli impianti ed i sistemi di protezione che consentono l'immissione in rete dell'energia elettrica prodotta.

1.3 Serbatoi di stoccaggio del gasolio

Il gasolio viene utilizzato per l'alimentazione del motore e sarà contenuto in un serbatoio interrato della capacità di 20000 litri. Il gasolio destinato ad alimentare il cogeneratore viene riscaldato, utilizzando l'energia termica derivata dalla combustione, allo scopo di garantire in ogni circostanza l'ottimale densità del carburante e quindi il corretto funzionamento del motore.

Il gasolio viene preferito all'utilizzo dell'olio vegetale in quanto rispetto a quest'ultimo presenta i seguenti vantaggi:

- Garantisce un consumo inferiore al 5% del totale del potere calorifico dei combustibili consumati in un anno dai macchinari rispetto al 6% dell'olio vegetale azzerando eventuali dubbi al GSE sul riconoscimento della tipologia dell'impianto (impianto a biomassa di tipologia b) la quale influenza la tariffa incentivante attribuibile menzionata nel paragrafo 9.
- Permette di evitare la procedura di riconoscimento della tracciabilità dell'olio vegetale. Tale procedura risulta laboriosa e definita in tempi non certi. Sino a che l'olio non viene riconosciuto tracciato, sulla parte di produzione di energia elettrica derivante dall'utilizzo dell'olio non viene riconosciuta la piena tariffa incentivante omnicomprensiva ma solamente il prezzo di cessione dell'energia elettrica alla rete di distribuzione.

1.4 Gassificatore

All'interno dell'edificio tecnico sarà installato un gassificatore, con il compito di provvedere alla produzione del syngas da utilizzare come combustibile per i due cogeneratori previsti dal progetto.

L'impiantistica dei gassificatori comprende le seguenti fasi:

- alimentazione del pellet;
- reattore per la produzione di syngas;
- raffreddamento del syngas;
- filtrazione;
- condensazione.

1.5 Deposito del pellet/sottoprodotti di origine biologica

Il deposito del pellet è previsto nel locale centrale dell'edificio tecnico. Il pellet viene caricato nel locale attraverso il sistema di caricamento e da qui viene trasportato agli impianti di gassificazione mediante un sistema di coclee automatizzate.

1.6 Contenitori delle ceneri

Il processo di gassificazione può essere descritto come una combustione parziale, condotta in condizioni di presenza di ossigeno al di sotto della quantità stechiometrica, nel corso della quale si sviluppano monossido di carbonio, idrogeno e metano che a loro volta possono essere utilizzati come combustibile. Durante questo processo si produce una certa quantità di scorie, rappresentate da ceneri contenenti polvere di carbone, che devono essere separate dal syngas attraverso un sistema di filtraggio.

Le ceneri estratte dal syngas vengono stoccate temporaneamente in due contenitori in materiale plastico delle dimensioni ciascuno di 1.2 x 1.2 x 2.0 metri, per un volume totale di 5.76 mc.

1.7 Contenitori dei liquidi di condensa

Il syngas prodotto nel processo di gassificazione contiene una certa quantità di acqua che deve essere eliminata mediante un sistema di condensazione. L'acqua di condensa viene stoccata temporaneamente in due contenitori in materiale plastico delle dimensioni ciascuno di 1.0 x 1.0 x 2.0 metri, per un volume totale di 4 mc.

1.8 Sistema di abbattimento delle emissioni

Al fine di poter accedere al premio di 30 €/MWh per il rispetto delle emissioni inquinanti dei previsti dal DM 06 Luglio 2012 regolante l'incentivazione degli impianti alimentati a fonti energetiche rinnovabili è necessario prevedere un sistema di abbattimento delle emissioni DENOX che ha la seguente configurazione:

1.SCRkat per la riduzione catalitica selettiva degli Ossidi di Azoto (Processo SCR). I gas di scarico vengono trattati con Urea (soluzione al 40% o 32%) come reagente e passano attraverso dei convertitori catalitici a nido d'ape a celle sottili. Gli ossidi di azoto reagiscono con il reagente sulla superficie attiva del convertitore e si riducono in acqua e azoto. Tale reazione è favorita dalla presenza di ossigeno nei gas di scarico tipica dei motori ad accensione spontanea.

2.Filtro Antiparticolato a base di Carburante di Silicio rivestito di catalizzatore che trattiene le particelle fuliginose eventualmente presenti nei gas di scarico e le brucia sulla propria superficie senza bisogno di nessuna fonte di energia esterna.

3.Oxikat per l'ossidazione del monossido di Carbonio. I gas inquinati vengono a contatto con la superficie attiva di un catalizzatore ceramico a nido d'ape rivestito di metalli preziosi sui quali si avvia la reazione di ossidazione. Tramite questo processo chimico i gas nocivi (CO) vengono ossidati a CO₂ con produzione di acqua, così come gli idrocarburi pesanti (HnC_m), della cui famiglia fanno parte gli idrocarburi aromatici (sostanze odorigene). I gas in uscita risultano quindi inodori. Il sistema Oxikat è posto a valle del reattore SCRkat al fine di produrre un ulteriore effetto positivo, ovvero quello di eliminare eventuali tracce di NH₃ che potrebbero uscire dal sistema SCR. Questo fenomeno si verifica quando il reagente non viene dosato con precisione o non viene miscelato a sufficienza con i gas di scarico. In tal

caso l'ammoniaca viene trasformata in NO_x, H₂O, N₂.

Il Reattore è costruito in acciaio al carbonio con apertura d'ispezione nella parte superiore, e costituito da:

- setti (Layers) a nido d'ape per il sistema SCRkat, ognuno di lunghezza 300 mm;
- setti (Layers) a nido d'ape per il sistema Oxikat, ognuno di lunghezza 300 mm;
- n.1 unità di dosaggio UREA;
- n.1 unità di iniezione di UREA;
- n.1 serbatoio di stoccaggio UREA;
- n.1 Unità di comando e controllo, che verrà integrata nel PLC dell'intero impianto.

Con questo sistema si possono rispettare le emissioni previste dal DM 06 Luglio 2012 sopra menzionate:

1.9 Descrizione funzionamento gassificatori

Il gassificatore funziona secondo il principio della gassificazione 'updraft' a letto fluido, con il materiale di alimentazione che viene caricato dal basso nel reattore. Le reazioni termochimiche di trasformazione avvengono via via dal basso verso l'alto, con il punto più alto della carica di materiale sotto forma di letto fluido alla temperatura massima di 800°C.

Il gas, estratto dalla sommità del reattore alla temperatura di 750°C, viene portato ad uno scambiatore di calore dove la temperatura viene abbassata fino a 140°C.

Il gas a 140°C viene mandato ad un ciclone e successivamente ad un filtro a manica, dove viene separato dalla polvere di carbone e dalle ceneri. Le polveri vengono raccolte alla base dei filtri, convogliate da un sistema di trasporto a catena e trasportate all'esterno dell'edificio tecnico nei contenitori di stoccaggio. Dopo il filtraggio il gas viene ulteriormente raffreddato in un condensatore, dove viene condensata l'umidità contenuta, l'acqua viene raccolta ed inviata ad una serie di contenitori di stoccaggio. Il gas filtrato viene analizzato nella composizione chimica e, in caso di controlli positivi, pompato sulla linea del gas in uscita verso il cogeneratore.

Il motore Diesel del gruppo di cogenerazione viene fatto funzionare come un motore a scoppio alimentato a gas di legno. Come agente di innesco viene utilizzato gasolio.

I moduli di gassificazione della Ditta Burkhardt sono già stati sperimentati. Al momento ne funzionano oltre 80 e la tecnologia ha raggiunto la piena maturità.



Pellets di legno



Gassificatore



Gruppo di cogenerazione

1.10 Materiali in ingresso:

Il gassificatore viene alimentato con pellet di legno avente le caratteristiche minime riportate nella scheda tecnica proposta in allegato. A tale riguardo deve essere sottolineato che il Main Contractor proponente l'iniziativa è attivo nel mercato delle biomasse e potrà garantire forniture stabili. In alternativa il Committente potrà per l'approvvigionamento del materiale rivolgersi al mercato fermo restando il vincolo della conformità alle classi A1/A2 della normativa EN 14961-2.

I parametri medi considerati nel dimensionamento sono i seguenti:

- Portata 110 Kg/h;
- Massa volumica 700 Kg/mc;
- Umidità 8 %;
- PCI 16.5 MJ/Kg (= 4.59 kWh/Kg).

Motus Energy Srl

Società con unico socio

Sede legale: I - 39040 Ora (BZ)

Via Nazionale 75

Capitale sociale: € 25.000,00 i.v.

Cod. fisc. e n. iscrizione C.C.I.A.A. Bolzano 01824070856

R.E.A. BZ-205319

Partita IVA IT 01824070856

1.11 Materiali in uscita:

- Syngas 300 Kg/h;
- Ceneri e polvere di carbone 2 Kg/h;
- Acqua di condensa 8 l/h.

Il gas di sintesi, da impiegarsi come combustibile nei cogeneratori, ha le seguenti caratteristiche medie:

- Monossido di carbonio 28 %;
- Idrogeno 19 %;
- Metano 2 %;
- Anidride carbonica 11 %;
- PCI 5.3 MJ/Kg (= 1.47 kWh/Kg).

Il gas di sintesi, dopo i processi di separazione delle ceneri e della polvere di carbone e dopo la condensazione dell'umidità contenuta, viene iniettato direttamente nel cogeneratore. In caso di eccesso di produzione rispetto alla richiesta di alimentazione da parte del motore viene bruciato in una torcia collocata sul tetto dell'edificio tecnico.

2 **Flussi energetici:**

Numero dei gruppi di cogenerazione:	1	
Potenza elettrica nominale:	180 kW	Massima 199 kWp
Ore di funzionamento annue garantite:	7500 ore	
Consumo di pellets:	110 kg/h	(vedi schede tecniche)
Consumo annuale di pellets:	825 ton/anno	
Consumo gasolio:	2,74 l/h	(vedi schede tecniche)

I consumi del pellet possono variare in funzione del tipo di prodotto e del contenuto di umidità.

2.1 Pellet

Il pellet di legno viene utilizzato per l'alimentazione dei gassificatori nella misura di 110 Kg/h.

Considerato un periodo di funzionamento annuo pari a 7500 ore ed una massa volumica di 700 Kg/mc, si ottengono i seguenti consumi:

$$110 \text{ Kg/h} \times 7500 \text{ h/y} = 825000 \text{ Kg/y} : 700 \text{ Kg/m}^3 = 1178 \text{ m}^3/\text{y}$$

2.2 Gasolio

Il gasolio viene utilizzato per l'alimentazione dei gassificatori nella misura di 2,74 l/h.

Motus Energy Srl

Società con unico socio

Sede legale: I - 39040 Ora (BZ)

Via Nazionale 75

Capitale sociale: € 25.000,00 i.v.

Cod. fisc. e n. iscrizione C.C.I.A.A. Bolzano 01824070856

R.E.A. BZ-205319

Partita IVA IT 01824070856

Considerato un periodo di funzionamento annuo pari a 7500 ore ed una massa volumica di circa 850 Kg/m³, si ottengono i seguenti consumi:

$$2,74 \text{ l/h} \times 0,85 \text{ kg/l} \times 7500 \text{ h/y} = 17467,5 \text{ Kg/y} : 850 \text{ Kg/m}^3 = 20,5 \text{ m}^3/\text{y}$$

Considerata la capacità di stoccaggio, pari a 20 m³, sarà necessario un riempimento per anno.

2.3 Ceneri e polvere di carbone

La produzione di scorie (ceneri e polvere di carbone) è prevista nella quantità di 2 Kg/h.

Considerato un periodo di funzionamento annuo pari a 7500 ore ed una massa volumica di 900 Kg/m³, si ottengono le seguenti produzioni:

$$2 \text{ Kg/h} \times 7500 \text{ h/y} = 15000 \text{ Kg/y} : 900 \text{ Kg/m}^3 = 16,7 \text{ m}^3/\text{y}$$

I contenitori destinati allo stoccaggio delle scorie presentano un volume di 5.76 m³ (1.2 x 1.2 x 2.0 metri x 2 contenitori); poiché la produzione giornaliera di scorie è pari a 45,75 dm³/d (16.7 m³/y: 365 d/y), si ricava che la capacità di stoccaggio delle scorie è pari a ca 126 giorni (5,76 m³: 0.046 m³/d).

Le scorie saranno cedute per lo smaltimento ad una ditta autorizzata, con una cadenza di circa tre cessioni nel corso di un anno.

2.4 Acqua di condensa

La produzione di acqua di condensa è prevista nella quantità di 8 l/h.

Considerato un periodo di funzionamento annuo pari a 7500 ore si ottengono le seguenti produzioni:

$$8 \text{ l/h} \times 7500 \text{ h/y} = 60000 \text{ l/y} = 60 \text{ m}^3/\text{y}$$

I contenitori destinati allo stoccaggio dell'acqua di condensa presentano un volume di 4 m³ (1.0 x 1.0 x 2.0 metri x 2 contenitori); poiché la produzione giornaliera di acqua di condensa è pari a 164 dm³/d (60 m³/y : 365 d/y), si ricava che la capacità di stoccaggio dell'acqua di condensa è pari a 24.4 giorni (4 m³ : 0.16 m³/d).

L'acqua di condensa verrà trattata con filtri a carboni attivi per renderla compatibile con uno scarico domestico. Occorrerà una verifica per quanto concerne la normativa locale. In alternativa potrà essere raccolta e fatta smaltire ad una ditta terza.

2.5 Urea

Il consumo di Urea è previsto nella quantità di 2l/h.

Considerato un periodo di funzionamento annuo pari a 7500 ore ed una massa volumica di 1193 Kg/m³, si ottengono le seguenti produzioni:

$$2 \text{ l/h} \times 7500 \text{ h/y} = 15.000 \text{ kg/y} : 1193 \text{ Kg/m}^3 = 12,5 \text{ m}^3/\text{y}$$

Considerata la capacità di stoccaggio, pari a 15 m³, sarà necessario un riempimento per anno.

2.5 Rendimenti

La potenza nominale di ciascun generatore, tenuto conto del consumo e del potere calorifico inferiore dei carburanti utilizzati, può essere calcolato come segue:

Pellet:

$$110 \text{ Kg/h} \times 4.59 \text{ kWh/Kg} = 504,9 \text{ kW}$$

Gasolio:

$$2.74 \text{ Kg/h} \times 11.86 \text{ kWh/Kg} = 32,49 \text{ kW}$$

A fronte della potenza totale introdotta di 537,39 kW, la potenza elettrica dichiarata è di 180 kW, raggiungendo quindi un rendimento elettrico del 33,4% (vedasi scheda tecnica).

La potenza elettrica generata, moltiplicata per il periodo di esercizio annuo dell'impianto, fornisce la produzione di energia elettrica, pari a 1.350.000 kWh:

$$180 \text{ kW} \times 7.500 \text{ h} = 1.350.000 \text{ kWh}$$

Per quanto concerne la potenza termica, questa è pari a 250 kW. Tale potenza termica è quella ricavabile dal circuito di raffreddamento del motore (circa 190 kW termici) e dal circuito di raffreddamento del gas dall'impianto di gassificazione (circa 60 kW termici).

Il rendimento termico risulta quindi pari al 46,5%.

La potenza termica generata, moltiplicata per il periodo di esercizio annuo dell'impianto, fornisce l'energia termica prodotta, pari a 1.875.000 kWh:

$$250 \text{ kW} \times 7.500 = 1.875.000 \text{ kWh}$$

Il rendimento termodinamico cogenerativo complessivo risulta pertanto pari al 82%.

2.6 Autoconsumi elettrici

L'impianto di cogenerazione nel processo di produzione di energia autoconsuma energia elettrica.

Tale autoconsumo è derivante dai carichi elettrici degli ausiliari di centrale, dalla pompa di alimentazione dell'olio, dai dissipatori, dai quadri elettrici, dai motori del sistema di caricamento dei pellet nei silo e può essere stimabile circa al 4,6% della produzione totale elettrica, corrispondente a 62.100 kWh/anno.

La produzione elettrica netta verrà ceduta alla rete di distribuzione nazionale e remunerata tramite tariffa incentivante omnicomprensiva prevista dal D.M. 06 Luglio 2012. Per quanto riguarda l'energia termica, essa sarà utilizzata per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria a servizio di strutture limitrofe.

3 Emissioni in atmosfera

Per quanto concerne le emissioni in atmosfera il testo normativo di riferimento è il D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i.. Riguardo alla necessità di ottenere l'autorizzazione alle emissioni in atmosfera il Decreto legislativo afferma che (Art. 272, comma 1) "Non sono sottoposti ad autorizzazione di cui al presente titolo gli stabilimenti in cui sono presenti esclusivamente impianti e attività elencati nella parte I dell'Allegato IV alla parte quinta del presente decreto.

L'elenco si riferisce a impianti e ad attività le cui emissioni sono scarsamente rilevanti agli effetti dell'inquinamento atmosferico". La Parte I dell'allegato IV, cui l'articolo fa riferimento, elenca tra gli altri (lettera bb): "Impianti di combustione, compresi i gruppi elettrogeni e i gruppi elettrogeni di cogenerazione, di potenza termica nominale pari o inferiore a 1 MW, alimentati a biomasse di cui all'allegato X alla parte quinta del presente decreto, e di potenza termica inferiore a 1 MW, alimentati a gasolio, come tale o in emulsione, o a biodiesel".

Rimane quindi confermato che per l'impianto in progetto non è richiesta l'autorizzazione alle emissioni in atmosfera, in quanto si tratta di un impianto considerato scarsamente rilevante ai fini dell'inquinamento atmosferico.

Anche se non soggetto ad autorizzazione, l'impianto deve in ogni caso rispettare una serie di valori limite alle emissioni, per i quali si deve ancora fare riferimento al citato D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152. Al riguardo le indicazioni sono contenute nell'Allegato I, parte III (Valori di emissione per specifiche tipologie di impianti). Per i motori fissi a combustione interna i valori di emissione, riferiti ad un tenore in ossigeno nell'effluente gassoso del 5% sono i seguenti:

Polveri	130 mg/Nm ³
Ossidi di azoto	200 mg/ Nm ³ per i motori ad accensione spontanea di potenza uguale o superiore a 3 MW 4000 mg/ Nm ³ per i motori ad accensione spontanea di potenza inferiore a 3 MW 500 mg/ Nm ³ per gli altri motori a quattro tempi 800 mg/Nm ³ per gli altri motori a due tempi.
Monossido di carbonio	650 mg/ Nm ³

Nell'impianto in esame i motori rispetteranno i limiti fissati dalla normativa e, allo scopo di verificare tale condizione, sarà effettuato un controllo annuale delle emissioni.

Deve in ogni caso essere sottolineato che per accedere al premio di 30 €/MWh per il rispetto delle emissioni inquinanti previste dal DM 06 Luglio 2012 bisogna rispettare limiti più stringenti

NOx	< 200 mg/m ³ tenore di ossigeno pari all'11%
NH3	< 5 mg/m ³ tenore di ossigeno pari all'11%

CO	< 200 mg/m ³ tenore di ossigeno pari all'11%
SO ₂	< 150 mg/m ³ tenore di ossigeno pari all'11%
COT	< 30 mg/m ³ tenore di ossigeno pari all'11%
Polveri	< 10 mg/m ³ tenore di ossigeno pari all'11%
Benzene	< 3 mg/m ³ tenore di ossigeno pari all'11%

Per rispettare tali limiti è necessario installare il sistema di abbattimento delle emissioni descritto nel paragrafo 5.8.

Motus Energy Srl

Società con unico socio

Sede legale: I - 39040 Ora (BZ)

Via Nazionale 75

Capitale sociale: € 25.000,00 i.v.

Cod. fisc. e n. iscrizione C.C.I.A.A. Bolzano 01824070856

R.E.A. BZ-205319

Partita IVA IT 01824070856