

Committente:

**Fassa s.r.l.**

Via Lazzaris 3 - 31027 – Spresiano (TV)


Tipologia lavoro:

**INSTALLAZIONE DI UN IMPIANTO DI  
COGENERAZIONE AD ALTO RENDIMENTO  
2.000 kW elettrici / 1.082 kW termici**

presso lo stabilimento "Fassa s.r.l".

Via Asti n.139 - 14031 – Calliano (AT)

- RELAZIONE TECNICA A SUPPORTO DELLA DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE AI  
SENSI DELL'ART.11 COMMA 7 DEL D.LGS. 30/05/2008 N.115-

Tipo Documento	Relazione a supporto della Domanda di Autorizzazione ai sensi del D.Lgs n.115 del 30/05/2008
Committente	Fassa s.r.l.
Tecnico	<p>P.I. Massimo Marengo</p> <p>Iscritto al Collegio dei Periti Industriali e Periti Industriali Laureati della Provincia di Cuneo nr. 389</p> 
Data emissione	10/12/2019
Revisione	00

## Storia delle modifiche

Rev.	Descrizione delle modifiche apportate	Redazione	Verifica	Approvazione	Data
-	Bozza preliminare	F. Viglino	M. Ragusa	-	03/12/2019
00	Prima emissione	F. Viglino	M. Ragusa	M. Marengo	10/12/2019

# INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2. NOTE DI CARATTERE GENERALE.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 DATI AZIENDALI .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 UBICAZIONE IMPIANTO .....</b>	<b>5</b>
<b>3. CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>8</b>
3.1 MOTIVAZIONI DELL'INSTALLAZIONE .....	8
3.2 SCOPO DELL'INSTALLAZIONE .....	8
3.3 DESCRIZIONE IMPIANTI ESISTENTI .....	9
3.4 DESCRIZIONE INSTALLAZIONE E CARATTERISTICHE DI STRUTTURE, IMPIANTI E MATERIALI .....	13
3.5 CONDIZIONI DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO DI COGENERAZIONE .....	27
3.6 PIANO DI APPROVVIGIONAMENTO .....	27
3.7 VERIFICA CAR .....	30
<b>4. BILANCIO ENERGETICO.....</b>	<b>37</b>
4.1 CONFIGURAZIONE ATTUALE – ANTE INSTALLAZIONE .....	37
4.2 FABBISOGNI POST INSTALLAZIONE .....	38
<b>5. BILANCIO AMBIENTALE .....</b>	<b>42</b>
5.1 EMISSIONI, CONFIGURAZIONE ANTE-OPERAM.....	42
5.2 EMISSIONI, CONFIGURAZIONE POST-OPERAM .....	43
5.3 DESCRIZIONE DELLE TECNOLOGIE ADOTTATE PER LA PREVENZIONE DELL'INQUINAMENTO.....	44
<b>6. EMISSIONI ACUSTICHE.....</b>	<b>47</b>
6.1 CARATTERISTICHE SONORE DEI DISPOSITIVI (SORGENTI SONORE FISSE) .....	48
<b>7. RIFIUTI E SCARICHI.....</b>	<b>49</b>
<b>8. ARTICOLAZIONE LAVORAZIONI NECESSARIE ALLA REALIZZAZIONE DELL'OPERA NEL SUO ESERCIZIO .....</b>	<b>50</b>
<b>9. PROGETTO DI DISMISSIONE .....</b>	<b>52</b>
<b>10. ALLEGATI.....</b>	<b>53</b>

## 1. PREMESSA

La presente relazione è stata redatta a supporto della domanda di autorizzazione alla costruzione ed esercizio di un impianto di produzione di energia ai sensi del D.Lgs n.115 del 30/05/2008. Nello specifico si descrive l'installazione di un impianto di cogenerazione presso l'azienda **Fassa s.r.l.**, per il suo stabilimento di Calliano (AT), al fine di consentire la corretta valutazione delle opere da realizzare e contestualizzare l'opera nel tessuto aziendale evidenziandone gli impatti positivi derivanti l'utilizzo di una tecnologia più efficiente.

L'attività nello stabilimento di Calliano (AT) consiste nella produzione di cartongesso, per l'industria edile (codice ATECO 23.69).

Il processo produttivo inizia dall'estrazione della materia prima nell'adiacente cava sotterranea in cui il gesso cristallino viene estratto con frese roadheader ed inviato alla successiva fase di cottura.

Il gesso emiidrato viene poi lavorato attraverso la linea GYPSOTECH, passando dall'aggiunta degli additivi, alla miscelazione e alla formatura del nastro di stucco fluido che attraversa poi le fasi di asciugatura, applicazione degli strati di carta, taglio e rifinitura.

Il prodotto finito viene poi pallettizzato e stoccato a magazzino.

La relazione è stata elaborata sulla base di dati e informazioni progettuali fornite dai produttori dei dispositivi e apparati, tra i quali Cummins Inc., Alfa Laval S.r.l, DCL GmbH, Industrial Noise Protection S.r.l., GBD S.p.a..

## 2. NOTE DI CARATTERE GENERALE

### 2.1 Dati aziendali

L'impianto è di proprietà della "Fassa S.r.L" con:

- Sede legale Via Lazzaris n.3 - CAP 31027, Spresiano (TV)
- Codice fiscale e partita IVA 02015890268
- Registro delle Imprese della Camera di Commercio Industria Artigianato Agricoltura di TREVISO - BELLUNO sezione ordinaria R.E.A. TV – 185020
- Settore di appartenenza: fabbricazione di prodotti in calcestruzzo, gesso e cemento (codice ATECO 23.69)

### 2.2 Ubicazione impianto

#### Sito impianto oggetto di intervento

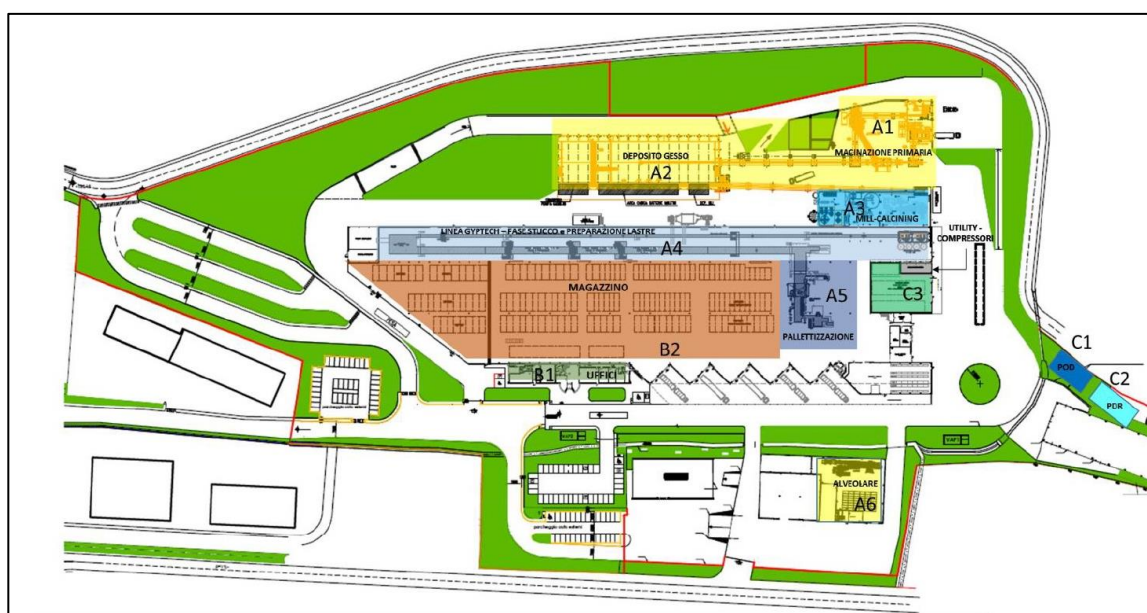
- Localizzazione sito: **Via Asti n.139 - 14031 – Calliano (AT)**
- Particelle n. 437 Foglio n.24
- Coordinate geografiche: Latitudine: 45°0'19,260"N  
Longitudine: 8°15'0,241"E
- Quota sul livello del mare: 163 m

I parametri climatici secondo l'Allegato A al D.P.R. 412/93 sono i seguenti:

- **Zona climatica** E
- **Gradi giorno** 2.699

Il sito appena descritto è composto da diversi corpi di fabbrica, sedi del processo produttivo dell'Azienda, adibiti a: linea di produzione, sintesi, essiccamento e finitura dei prodotti. Inoltre sono presenti due palazzine uffici e alcuni piazzali destinati a parcheggio, deposito e manovra dei mezzi pesanti.

Di seguito si riportano la planimetria dello stabilimento e la vista aerea del sito.



*Figura 1 Planimetria insediamento produttivo*



*Figura 2 Vista aerea del sito produttivo (al 12-2017)*

In un'area di raggio pari a 5 km attorno allo stabilimento si trovano i comuni di Tonco, Alfiano Natta, Moncalvo, Penango, Grana, Castagnole Monferrato, Scurzolengo, Portacomaro, Asti, Castell'Alfero, Frinco.

I confini sono delimitati da:

- Sud/Est: area artigianale e Strada Provinciale 457 di Moncalvo, che collega Casale Monferrato ad Asti
- Sud/Ovest e Nord: area prevalentemente verde

L'area dello stabilimento:

- è interessata da zone soggette a vincoli ambientali-paesaggistici, ovvero rientra nella fascia del percorso panoramico della Strada dei Vini, B019;
- non rientra né confina con SIC (Sito di Importanza Comunitaria) e ZPS (Zone di Protezione Speciale); il complesso industriale è posizionato alle seguenti distanze dalle aree della rete Natura 2000:
  - 4,9 km da SIC-ZPS IT1180002 “Valmanera”;
  - Distanze superiori a 15 km dalle zone IT1180005, IT1180028, IT1180032.



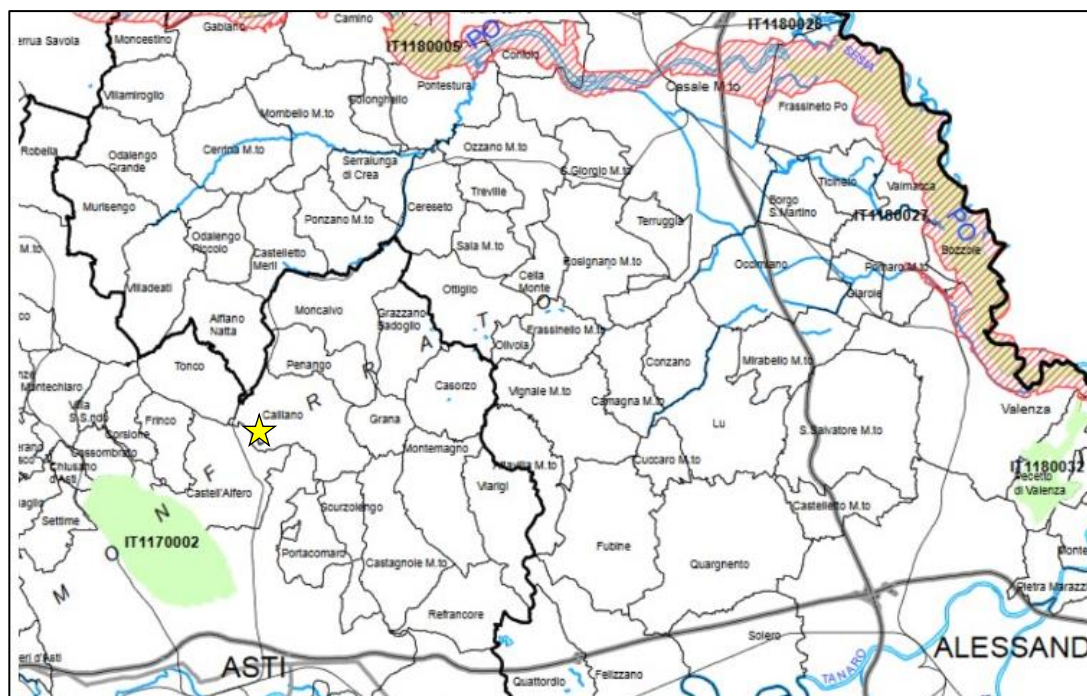


Figura 3 Localizzazione dei siti Natura 2000 rispetto alla localizzazione dell'impianto (stella gialla)

Da ciò si deduce che l'area in cui sorgerà l'impianto presenta un vincolo paesaggistico. Dal momento che l'installazione cogenerativa sarà all'esterno dell'edificio esistente, rispetterà il criterio del minimo impatto visivo e del buon coordinamento con le linee architettoniche della costruzione esistente.

L'area è esterna alle zone protette e di conseguenza non è presente alcun aggravio dell'impatto sui corpi idrici.

Si precisa che l'impianto è compatibile con il Piano Regolatore, in quanto il camino non avrà altezza superiore a quella dei camini già autorizzati (punti di emissione E7, E13).

Il progetto si configura sotto soglia di assoggettabilità alla VIA - Valutazione di Impatto Ambientale di competenza statale, disciplinata dal d.lgs. 3 aprile 2006, n. 152 (potenza termica nominale non superiore a 50 MWt, riferimento Allegato II-bis alla Parte II del D.Lgs. n.152/2006), e non ricade nemmeno nelle casistiche dei progetti riportati nell'Allegato IV alla Parte II del D.Lgs. n.152/2006 di competenza regionale.

### 3. CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELL'IMPIANTO

#### 3.1 Motivazioni dell'installazione

Vista l'attuale situazione, le future proiezioni del mercato elettrico italiano e la previsione di un aumento dei consumi elettrici di stabilimento, la committente ha deciso di indirizzarsi verso una soluzione di centrale cogenerativa.

L'installazione di un sistema cogenerativo rientra nella politica aziendale della committente orientata verso un efficientamento dei suoi stabilimenti e presenta indubbi vantaggi dal punto di vista economico conseguente al minor utilizzo di energia primaria rispetto ad una soluzione di produzione separata di energia termica ed elettrica.

L'installazione di un sistema cogenerativo rappresenta inoltre un beneficio per il Sistema Paese sia dal punto di vista d'impatto ambientale, attraverso la riduzione delle emissioni e al minor rilascio di calore residuo nell'ambiente (minor inquinamento atmosferico e minor inquinamento termico) in conformità con gli obiettivi dell'Unione Europea del "20-20-20" e con le altre disposizioni comunitarie per la tutela ambientale, che per il sistema elettrico di distribuzione nazionale, attraverso le minori perdite di trasmissione e distribuzione, conseguenti alla localizzazione dell'impianto presso il bacino di utenza e all'autoconsumo dell'energia prodotta. Si evidenzia infine che, data la natura della produzione industriale dello stabilimento - dove una mancanza anche solo temporanea di approvvigionamento termico comporta un malfunzionamento dei sistemi con conseguente impatto sui materiali e rallentamento della linea di produzione - la committente ha deciso di aumentare il grado di ridondanza, disponibilità e affidabilità di approvvigionamento termico attraverso la centrale cogenerativa, la quale è progettata per soddisfare i consumi termici di stabilimento per diminuire l'approvvigionamento di energia elettrica da rete per un periodo massimo di circa 7.500 ore anno, anche in previsione di una eventuale futura espansione dello stabilimento, ovvero un aumento dei consumi.

La tipologia di impianto di cogenerazione individuata è quella a motore a combustione interna, caratterizzata da un'ottima affidabilità e da manutenzioni ordinarie semplici e non gravose, in grado di garantire la funzionalità dell'impianto per periodi superiori ai vent'anni.

I principali motivi possono essere così riassunti:

- politica aziendale della Fassa s.r.l. orientata verso l'efficientamento dei suoi stabilimenti;
- investimento inquadrato nel piano generale aziendale di concentrazione produttiva e continuità del sito;
- aumento del grado di ridondanza, disponibilità e affidabilità di approvvigionamento termico ed elettrico;
- flessibilità gestionale nel tempo dei consumi termici ed elettrici dello stabilimento;
- riduzione dei consumi di energia primaria e dell'impatto ambientale;
- utilizzo di tecnologie sicure e affidabili;
- contenuti costi di manutenzione.

#### 3.2 Scopo dell'installazione

Presso lo stabilimento Calliano dell'azienda Fassa s.r.l., verrà realizzato un intervento di riqualificazione energetica costituito dall'installazione di un impianto di cogenerazione ad alto rendimento.

Per cogenerazione si intende la produzione combinata di energia elettrica e calore. Queste due forme di energia vengono prodotte in cascata, in un unico impianto.

Tradizionalmente energia elettrica e termica vengono prodotte separatamente. Per produrre l'energia elettrica infatti si utilizzano solitamente centrali termoelettriche che disperdono nell'ambiente energia termica a bassa temperatura. L'energia elettrica prodotta quindi, viene normalmente prelevata dagli utilizzatori (domestici ed industriali) dalla rete nazionale. Per produrre la sola energia termica invece,



in questo impianto si utilizzano bruciatori, che convertono l'energia primaria rappresentata dal combustibile, con elevato valore termodinamico, in energia termica di ridotto valore termodinamico. Se un'utenza richiede contemporaneamente energia elettrica ed energia termica, anziché installare un bruciatore e acquistare energia elettrica dalla rete, si può pensare di realizzare un sistema, l'impianto di cogenerazione, che produca sia energia elettrica che energia termica. È intuitivo come questo sistema possa produrre un risparmio energetico determinato dal minor consumo di combustibile a livello globale.

Gli impianti di cogenerazione hanno l'obiettivo di sfruttare il calore disperso da un tradizionale impianto di produzione di energia elettrica, dispersione che è insita nel processo stesso di generazione di tale energia. È proprio questa porzione di calore che non viene "sfruttata" ad essere recuperata per la cogenerazione. Gli impianti di cogenerazione nascono dall'esigenza di aumentare l'efficienza dei sistemi di generazione di energia elettrica, sfruttando il calore che deve necessariamente essere dissipato dall'impianto per altro uso. Il primo vantaggio di un cogeneratore è quindi di ridurre il consumo dell'energia primaria (combustibile), dato che la stessa può essere sfruttata per produrre elettricità e calore. In sostanza si ottiene un miglioramento del rendimento complessivo e quindi una diminuzione dei consumi (dell'ordine del 35 - 40%). Da ciò deriva un altro vantaggio fondamentale, legato alla salvaguardia dell'ambiente: diminuiscono le emissioni di sostanze inquinanti causate dalla produzione di energia termoelettrica, riducendo quindi l'impatto ambientale dei grandi impianti di produzione. Altri vantaggi meno conosciuti sono legati alle caratteristiche specifiche degli impianti di cogenerazione. Questi sono innanzitutto localizzati vicino all'utenza, fattore che riduce le perdite di trasmissione per la distribuzione e il trasporto dell'energia.

Componente principale di tale sistema è appunto il cogeneratore, che è costituito di fatto da un motore a combustione interna ciclo otto che utilizza il gas naturale come combustibile (medesimo combustibile già utilizzato dalle attuali caldaie esistenti), accoppiato con un generatore di energia elettrica. Il calore prodotto dal motore in funzione verrà utilizzato attivamente sotto forma di fumi diretti di combustione, principalmente per i processi produttivi dell'azienda e secondariamente per le utenze di riscaldamento uffici e ACS.

In secondo luogo, il motore produrrà energia elettrica direttamente in loco, soddisfacendo la quasi totalità del fabbisogno dell'azienda (88% circa), e riducendo così l'acquisto di energia elettrica dalla rete nazionale in maniera sensibile. Questo permetterà di risparmiare sulle perdite di trasporto dell'energia, che avverrebbero acquistandola dalla rete, oltre che sul suo acquisto.

In conclusione l'impianto di cogenerazione permetterà di incrementare l'efficienza dello stabilimento e di ridurre i costi economici, energetici e ambientali dell'azienda. Questo si traduce in un consumo di combustibile decisamente inferiore e quindi in minori emissioni in atmosfera.

### 3.3 Descrizione impianti esistenti

Lo stabilimento della sede di Calliano sorge su un'area di circa 90.000 m<sup>2</sup> di cui 25.000 coperti, 1.500 m<sup>2</sup> ad uso uffici e ulteriori 65.000 m<sup>2</sup> a disposizione. Il sito produttivo a produzione è strutturato su tre turni a ciclo continuo, per 24 ore al giorno e 7 giorni a settimana.

#### 3.3.1 Fasi di processo dello stabilimento

Lo stabilimento di Calliano è dedicato alla produzione di pannelli in cartongesso di diverse tipologie, incluso il tipo alveolare costituito dalla giunzione di un pannello di cartongesso con un pannello di cartone avente struttura alveolare interna.

Lo stabilimento è di recente costruzione ed il processo si basa su tecnologia sviluppata e brevettata dal gruppo Fassa Bortolo, culminante nel processo GYPSOTECH®.

Il processo inizia dall'estrazione della materia prima nell'adiacente cava sotterranea in cui il gesso cristallino viene estratto con frese roadheader ed inviato alla successiva fase di cottura.

Il gesso emiidratato viene poi lavorato attraverso la linea GYPSOTECH, passando dall'aggiunta degli additivi, alla miscelazione e alla formatura del nastro di stucco fluido che attraversa poi le fasi di asciugatura, applicazione degli strati di carta, taglio e rifinitura.

Il prodotto finito viene poi pallettizzato e stoccato a magazzino.

L'intero processo che sviluppa attraverso la linea GYPSOTECH è completamente automatizzato.

Diamo di seguito una breve descrizione delle macro-aree in cui il processo è stato suddiviso:

a) Cava estrazione gesso

L'estrazione del gesso crudo avviene in cave sotterranee attraverso l'utilizzo di una fresa roadheader e camion per il trasporto della materia prima allo stabilimento. L'area in oggetto necessita di strutture a supporto delle attività di produzione, quali: un sistema di drenaggio delle gallerie attraverso pompe, un sistema di ventilazione delle gallerie e un sistema di illuminazione oltre che un'area uffici.

b) Carico Gesso

È il deposito in cui il gesso proveniente dalla cava via camion, viene stoccato.

L'area in oggetto è chiusa e al riparo dagli agenti atmosferici.

Dal deposito, attraverso una draga e nastri trasportatori il gesso viene prelevato ed inviato alle successive fasi di lavorazione.

c) Macinatura Primaria

Lungo il trasporto e prima della fase di cottura, il gesso in forma grezza subisce una prima macinazione per ridurne la pezzatura.

d) Mill-Calcining

In questa fase il gesso in forma cristallina passa alla fase di gesso emiidratato, attraverso una fase di cottura. Il gesso proveniente dalla macinazione primaria viene macinato e subito immesso, attraverso una valvola dosatrice, in un essiccatore a letto fluido in cui avviene l'asciugatura ed ottenendo il gesso emiidratato. La polvere essiccata viene raccolta attraverso un dust conveyor e depositata attraverso una coclea sul nastro di trasporto che immette il gesso emiidratato nel tunnel di raffreddamento, completando così la prima fase di lavorazione, al termine della quale si ottiene la materia prima per la produzione dei pannelli di cartongesso.

e) Stucco Handling (Processo GYPSOTECH)

Il gesso emiidratato viene unito all'acqua e agli additivi e miscelato. La miscela composta da acqua, gesso e altri elementi viene spalmata sul nastro di cartoncino detto "inferiore"; un secondo nastro di cartoncino, detto "superiore", viene depositato sulla miscela, creando una sorta di "sandwich" carta-gesso-carta. Viene creato un nastro continuo di dimensioni definite (1200 mm di larghezza, per uno spessore tra 6 e 18 mm) che procede per oltre 200 metri lungo la linea di formatura, dando il tempo alla miscela di gesso di indurirsi per poter passare alle lavorazioni successive.

f) Asciugatura

Il nastro continuo viene tagliato in singole lastre che attraversano un essiccatoio dove avviene il trattamento finale.

g) Rifinitura-Trasporto-Pallettizzazione

Terminata la fase di asciugatura le lastre vengono rifilate e pallettizzate. Il materiale residuo della fase di rifilatura viene recuperato attraverso un depolveratore e rimandato al processo, previa macinatura.

### 3.3.2 Centrali elettrica e termica

Lo stabilimento è allacciato alla rete elettrica nazionale mediante un POD in Media Tensione (15 kV), codice IT001E01851712. Complessivamente, la potenza elettrica disponibile in prelievo è pari a 2.556 kW.

Il sito ed è provvisto di:

- Cabina 1: Consegna Enel;
- Cabina 2: Trasformazione MT/BT 2 x 2000 kVA;
- Cabina 3: Trasformazione MT/BT 2 x 2500 kVA.

L'impianto lavora su tre turni a ciclo continuo ed i consumi presentano bassa variabilità. La produzione non presenta alcuna stagionalità. Il “base load” è pari a 2000 kWh, con l’eccezione dei momenti di manutenzioni e in generale di produzione ferma, in cui il carico di base vale circa 500 kWh.

L'energia elettrica viene utilizzata per circa l'80% per le attività di produzione principali, per l'11% in servizi direttamente connessi con le attività produttive (servizi ausiliari) e per il 9% per attività non direttamente connesse con i processi produttivi (servizi generali).

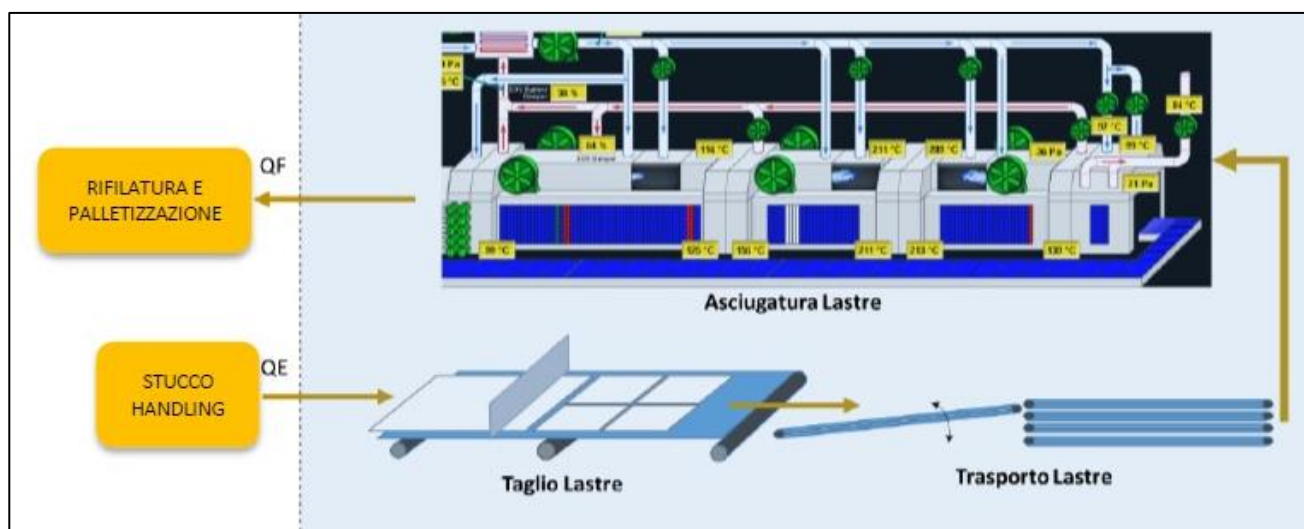
Nel dettaglio, le attività principali riguardano quelle strettamente correlate alla destinazione d'uso generale dell'azienda, ovvero quelle legate al “core business”.

I servizi ausiliari comprendono le attività caratterizzate dalla trasformazione del vettore energetico in ingresso in altrettanti vettori energetici diversi che sono utilizzati nell'ambito delle aree funzionali delle attività principali. Con servizi generali infine si intendono le attività legate a quelle principali i cui fabbisogni non sono ad essi strettamente correlati.

Per quanto riguarda il mentano, il sito è servito da un'unica alimentazione di gas naturale attraverso la quale vengono alimentati principalmente i servizi ausiliari dello stabilimento, PDR 02160099004767. Il consumo di gas è principalmente destinato all'essiccatore Gyptech, per la produzione del cartongesso, e al mulino Claudius Peters, sempre per attività produttive.

## Essiccatore Gyptech

L'impianto dispone di un sistema di essiccazione per le lastre di cartongesso, che si basa su una tecnologia sviluppata e brevettata dal gruppo Fassa, culminante nel processo Gypsotech®.



*Figura 4 Processo produzione lastre in cartongesso*

L'essiccatore si divide in tre zone diverse, rispettivamente:

	Pressione di alimento	Portata massima di alimento	Potenza massima sviluppata
<b>Zona 1</b>	0,5 bar	779 Nmc/h	7.760 kW
<b>Zona 2</b>	0,5 bar	725 Nmc/h	7.230 kW
<b>Zona 3</b>	0,5 bar	441 Nmc/h	4.400 kW

Sul condotto gas esausti, prima del camino di espulsione, è presente una batteria di scambio termico atta al recupero di calore per l'utenza acqua calda sanitaria e riscaldamento uffici.

### Mulino di macinazione Claudius Peters

Il secondo impianto più importante è il mulino di macinazione del gesso grezzo, il quale effettua la macinazione e cottura ottenendo un prodotto emidrato.

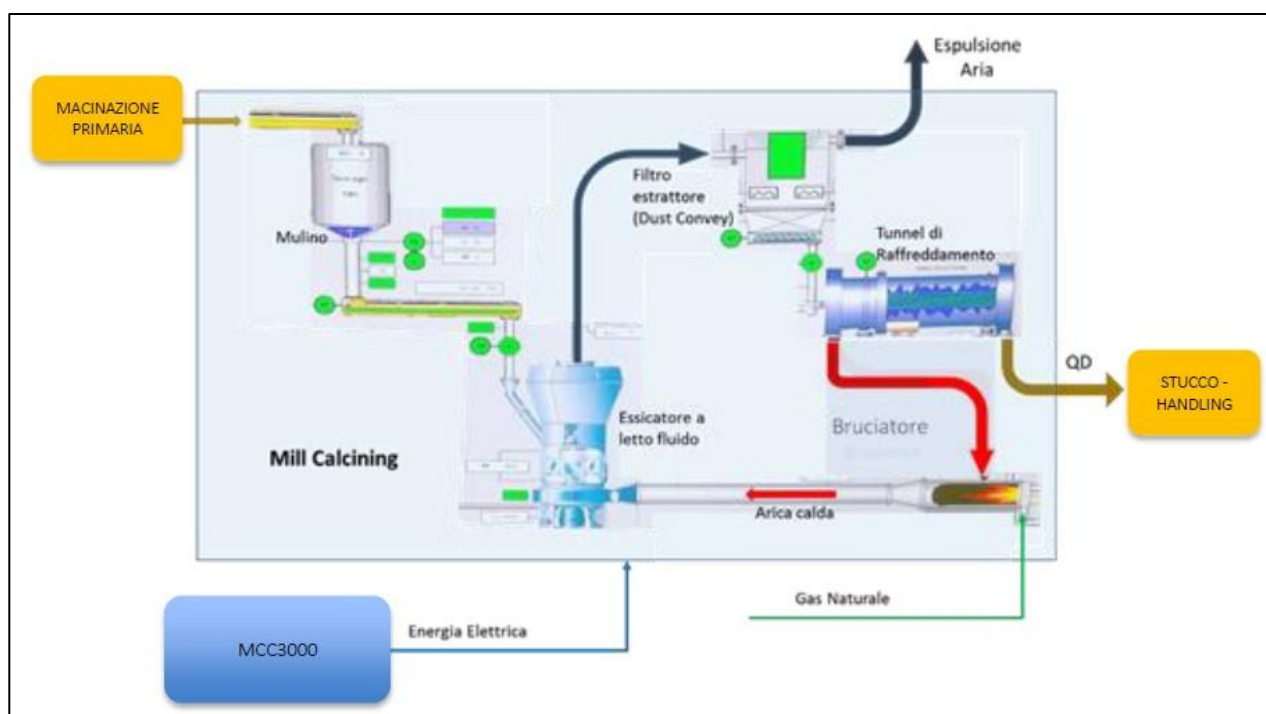


Figura 5 Processo produzione gesso emidrato

Il mulino ha una pressione di alimentazione pari a 0,5 bar e una portata di alimentazione di 1.465 Nm<sup>3</sup>/h, per una potenza installata di 14.600 kW termici.

L'energia termica è utilizzata per il 99,9 % dalle attività principali (produzione del cartongesso) e per lo 0,1% dai servizi generali. I servizi generali sono alimentati da alcune caldaie a gas naturale.

### Caldaie

In stabilimento sono presenti generatori di calore di piccola potenza dislocati presso le utenze (riscaldamento e ACS).

	Pressione di alimento	Portata massima di alimento	Potenza massima sviluppata
Caldaia Uffici	0,02 bar	11,5 Nm <sup>3</sup> /h	115 kW
Caldaia Custode	0,02 bar	3,5 Nm <sup>3</sup> /h	35 kW
Laboratorio	0,02 bar	1,0 Nm <sup>3</sup> /h	10 kW

La caldaia uffici è in backup al recupero termico sul camino dell'essiccatore.

### 3.4 Descrizione installazione e caratteristiche di strutture, impianti e materiali

#### 3.4.1 Posizionamento e interferenze

L'area individuata per la realizzazione dell'impianto di cogenerazione si colloca nella zona Nord dello stabilimento, immediatamente fuori dall'edificio che contiene l'essiccatore Gyptech. Il cogeneratore infatti verrà collegato direttamente allo stesso, i gas esausti saranno canalizzati direttamente nella zona 2 dell'essiccatore, al fine di ridurre il consumo dei bruciatori e coadiuvare il processo produttivo delle lastre di cartongesso. La scelta è stata determinata dalla necessità di collegare in modo efficace ed efficiente l'impianto a tale utenza. La zona attualmente è adibita al transito dei mezzi di trasporto interni; il cogeneratore garantirà il rispetto dello spazio di passaggio degli automezzi.

Lo sviluppo del posizionamento e del layout ha preso in considerazione i seguenti fattori:

- Minimizzazione dell'impatto acustico, architettonico e paesaggistico della centrale nei confronti dello stabilimento e delle zone ad esso adiacenti;
- Facilitazione della manutenzione del gruppo cogenerativo e la verifica di corretto funzionamento durante l'esercizio.

Il gruppo di cogenerazione e tutti i dispositivi necessari al suo funzionamento saranno collocati su due platee di sostegno contigue, il cui ingombro complessivo è di circa 26 metri di lunghezza per 3 metri di larghezza.

È importante evidenziare che il sito non presenta interferenze né con reti di collegamento aeree, elettriche o telefoniche, né sotterranee, ad esempio reti fognarie, raccolta acque piovane o tubazioni di gas metano. La cabina di riduzione MT/bt e la relativa condotta elettrica, sono posizionate al di là della fascia di rispetto in parallelismo con i fabbricati (che per questo tipo di condotta risulta essere di 2 metri), quindi non esistono problemi di interferenze legati alla sicurezza dell'impianto. In aggiunta, l'impianto sarà posizionato a 3 metri di distanza dall'edificio principale, in modo da rispettare le distanze antincendio minime richieste dalle prescrizioni tecniche dei Vigili del Fuoco.

Non si renderanno necessarie modifiche impiantistiche per il gestore di rete gas, per aumentare la capacità massima giornaliera di prelievo e non sarà necessario quindi realizzare nuovi tracciati di metanodotto o lavori di modifica della linea di approvvigionamento esistente.

Il gestore di rete elettrica e-distribuzione ha indicato nel preventivo di connessione emesso ai sensi del TICA (codice rintracciabilità 232064404) che l'impianto di produzione *“sarà allacciato alla rete di Distribuzione tramite punto di connessione esistente in cabina FASSA”* e che non saranno necessari lavori di adeguamento della connessione.

Sia per le connessioni elettriche che per quelle di approvvigionamento di gas naturale non sono previsti interventi soggetti ad autorizzazione, né si rilevano problematiche in merito a questo aspetto.

L'impianto non sarà soggetto a procedura di Valutazione di Incidenza in considerazione del fatto che la distanza da qualsiasi zona protetta SIC o ZPS circostante, è tale da poter escludere ogni incidenza negativa significativa.

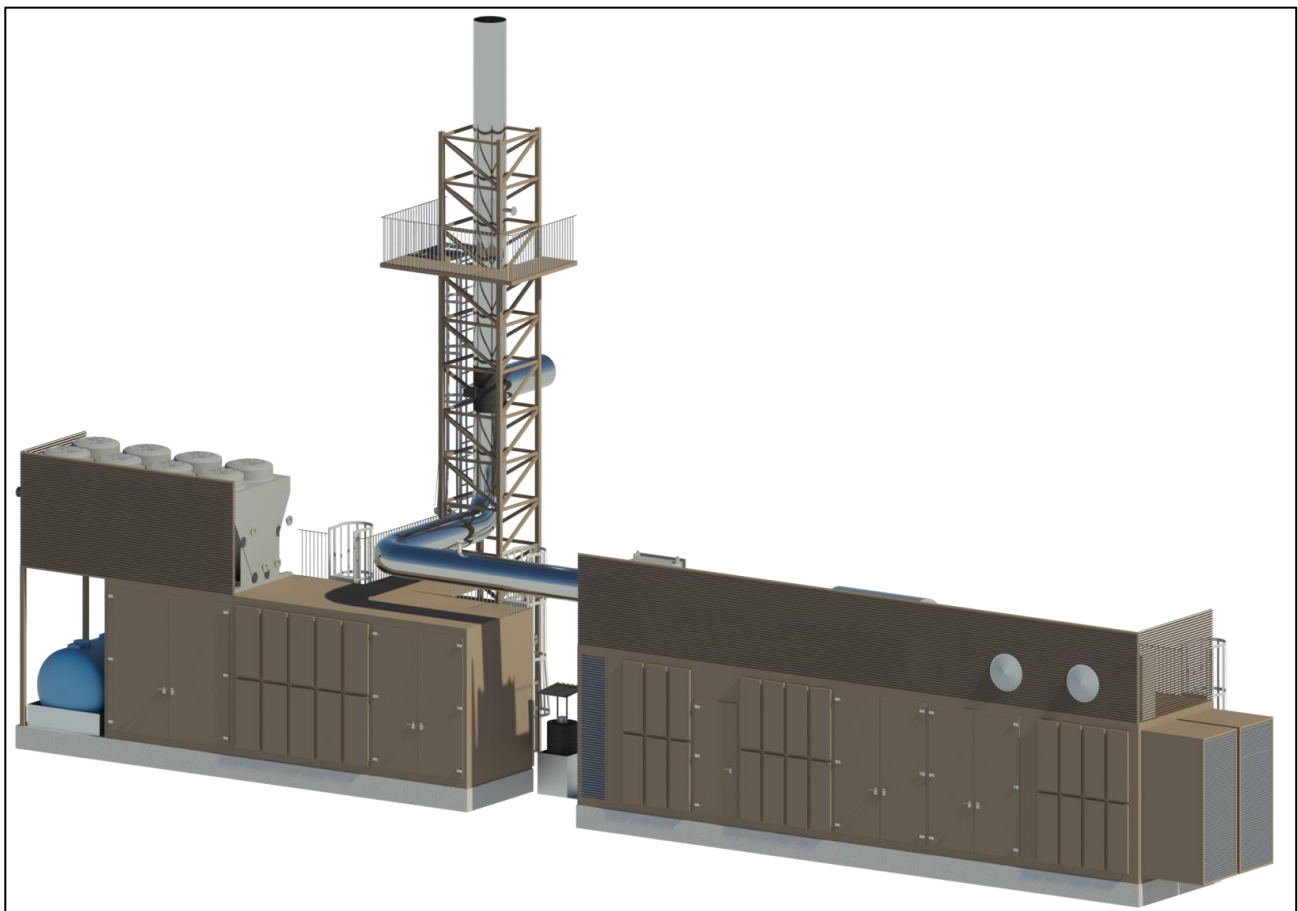
### 3.4.2 Caratteristiche tecniche dei principali componenti

L'impianto di cogenerazione ha le seguenti caratteristiche principali:

- Fonte di alimentazione cogeneratore: gas naturale
- Potenza nominale in ingresso (combustibile in ingresso): 4.530 kW
- Potenza elettrica generata: 2.000 kWe
- Potenza termica fumi diretti: 1.082 kWt
- Rendimento elettrico nominale: 44,2%
- Rendimento termico nominale: 45,9%
- Rendimento complessivo nominale: 90,1%

Il cogeneratore è progettato quindi per la produzione combinata di 2.000 kWeI e 1.082 kWth sotto forma di fumi di combustione a 390 °C.

Di seguito il render 3D dell'installazione, con l'indicazione dei vari macchinari che la compongono.



*Figura 6 Rendering installazione.*



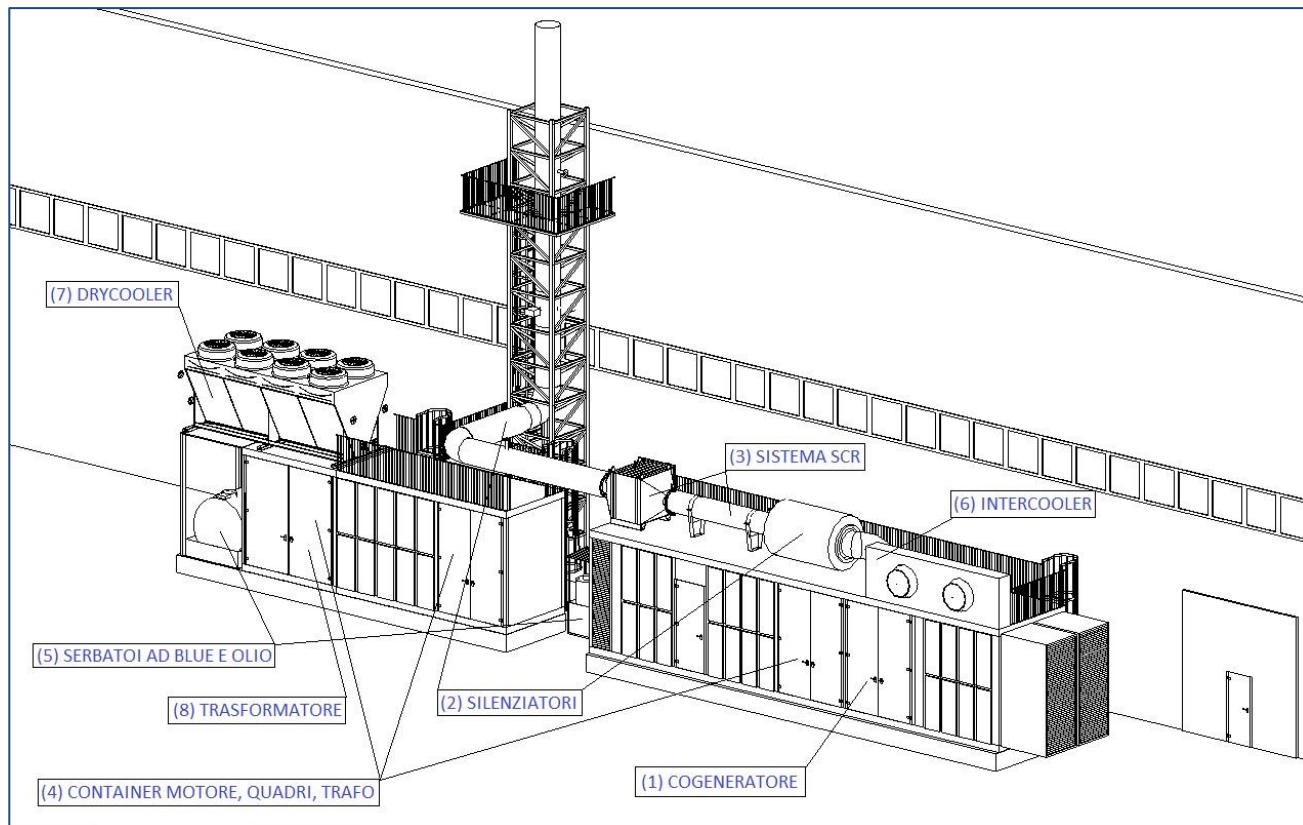


Figura 7 Layout con individuazione componenti principali

#### 3.4.2.1 Caratteristiche principali dell'unità di cogenerazione oggetto della richiesta

Il motore primo dell'impianto (1) è a ciclo Otto combustione interna ad alta efficienza elettrica, alimentato a gas naturale. È accoppiato con un generatore elettrico di tipo sincro raffreddato ad aria, per la produzione di corrente trifase a 400 V, 50 Hz. La potenza elettrica è modulabile dal 50% al 100% della potenza nominale mediante un sofisticato sistema di regolazione in grado di compiere l'inseguimento elettrico e termico a seconda della convenienza economica.

Quando in funzione, il motore produce calore, derivante dal sistema di refrigerazione dell'olio di lubrificazione e dalle camicie dei cilindri, recuperato impiegando scambiatori compatti. Inoltre l'energia termica a temperatura elevata dei gas di scarico viene resa disponibile all'utenza mediante scambiatori di calore dedicati.



Figura 8 Blocco motore Cummins C2000 N5CD

L'impianto di cogenerazione realizzato è composto da una sola unità cogenerativa.

- tecnologia: motore endotermico ciclo otto
- fonti di energia primaria: gas naturale
- produttore: Cummins Power Generation Inc.
- modello: C2000 N5CD
- potenza in ingresso 4.530 kW
- potenza elettrica: 2.000 kW
- potenza termica da fumi di combustione: 1.082 kW

Si riporta la scheda tecnica relativa alle prestazioni con alimentazione di gas naturale avente Methan Index 70+:

<b>Fuel Consumption (ISO3046/1)</b>	<b>See Note</b>	<b>100% of Rated Load</b>	<b>90% of Rated Load</b>	<b>75% of Rated Load</b>	<b>50% of Rated Load</b>
Fuel Consumption (LHV) ISO3046/1, kW (MMBTU/hr)	2,3,5,8	4530 (15.47)	4106 (14.02)	3492 (11.93)	2458 (8.39)
Electrical Efficiency ISO3046/1, percent	2,5,8,10	44.2%	43.8%	43.0%	40.7%
Thermal Efficiency ISO3046/1, percent	2,5,8,17	45.9%	46.0%	46.7%	48.5%

<b>Energy data</b>	<b>See Notes</b>	<b>100% of Rated Load</b>	<b>90% of Rated Load</b>	<b>75% of Rated Load</b>	<b>50% of Rated Load</b>
Continuous Generator Electrical Output kWe @ 1.0 pf	2,5,10	2000	1800	1500	1000
Heat Dissipated in Lube Oil Cooler, kW (MMBTU/h)	14	302 (1.03)	291 (0.99)	271 (0.93)	222 (0.76)
Heat Dissipated in Block, kW (MMBTU/h)	14	398 (1.36)	364 (1.24)	338 (1.15)	274 (0.94)
Total Heat Rejected in LT Circuit, kW (MMBTU/h)	14	127 (0.43)	119 (0.40)	111 (0.38)	94 (0.32)
Total Heat Rejected in HT Circuit, kW (MMBTU/h)	14	1180 (4.03)	1035 (3.53)	868 (2.96)	593 (2.02)
Unburnt, kW (MMBTU/h)	14	105 (0.36)	102 (0.35)	91 (0.31)	68 (0.23)
Heat Radiated to Ambient, kW (MMBTU/h)	14	214 (0.73)	193 (0.66)	163 (0.56)	113 (0.39)
Available Exhaust heat to 120°C, kW (MMBTU/h)	14	897 (3.06)	853 (2.91)	763 (2.60)	599 (2.04)

#### Intake air flow

Intake Air Flow Mass, kg/s (lb/hr)	14	3.12 (24762)	2.80 (22210)	2.35 (18654)	1.60 (12713)
Intake Air Flow Volume, m³/s @ 0°C (scfm)	14	2.41 (5380)	2.16 (4820)	1.82 (4070)	1.24 (2770)
Maximum Air Cleaner Restriction, mmHG (in H <sub>2</sub> O)		18.7 (10.0)	18.7 (10.0)	18.7 (10.0)	18.7 (10.0)

#### Exhaust air flow

Exhaust Gas Flow Mass, kg/s (lb/hr)	14	3.22 (25563)	2.89 (22936)	2.43 (19272)	1.66 (13148)
Exhaust Gas Flow Volume, m³/s (cfm)	14	6.05 (12810)	5.55 (11750)	4.81 (10180)	3.51 (7430)
Exhaust Temperature After Turbine, °C (°F)	4	390 (734)	405 (760)	426 (800)	474 (886)
Max Exhaust System Back Pressure, mmHG (in H <sub>2</sub> O)	12	36.8 (19.7)	36.8 (19.7)	36.8 (19.7)	36.8 (19.7)
Min Exhaust System Back Pressure, mmHG (in H <sub>2</sub> O)	12	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)

## Note:

- 1) Weights and set dimensions represent a generator set with its standard features, no FSOV installed, and HV P80T alternator. See outline drawing for other configurations.
- 2) At ISO3046 reference conditions, altitude 1013 mbar (30in Hg), air inlet temperature 25°C (77°F)
- 3) According to ISO 3046/I with fuel consumption tolerance of +5%, -0%
- 4) With air intake at 25°C (77°F). Tolerance  $\pm 10^\circ\text{C}$ .
- 5) Tested using pipeline natural gas with LHV of 35.64MJ/Nm<sup>3</sup> (905BTU/scf).
- 6) Outlet temperature controlled by thermostat. Inlet temperature for reference only. Data taken with 50% Glycol and with outlet temperature at max allowance.
- 7) Inlet temperature controlled by thermostat, outlet temperature for reference only. Data taken with 50% Glycol.
- 8) Without engine driven coolant pumps
- 9) Standby (S), Prime (P), Continuous @
- 10) At electrical output of 1.0 Power Factor, 97% Alternator Efficiency
- 11) Tolerance  $\pm 15\%$ . Values shown are measured using fuel with less than 1% NMHC by volume. Values can vary significantly depending on NMHC found in the fuel.
- 12) Exhaust system back pressure is at rated load and will decrease at lower loads. Minimum restriction/back pressure is 0 mm H<sub>2</sub>O.
- 13) Flow including off engine thermostats.
- 14) Tolerance  $\pm 10\%$
- 15) Pressure drop external to genset.
- 16) Alternator model and data sheet information available on [www.powersuite.cummins.com](http://www.powersuite.cummins.com)
- 17) Exhaust gas cooled to 120 °C.
- 18) Fuel pressure capability will vary depending on fuel quality and site conditions.

Caratteristiche principali del motore primo che costituisce l'unità di cogenerazione realizzata:

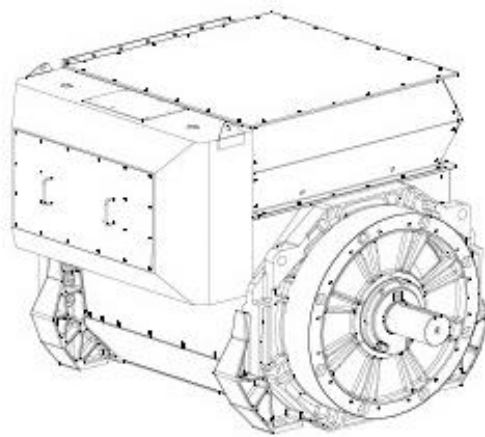
Engine	
Engine Manufacturer	Cummins
Engine Model	HSK78G
Configuration	V12
Displacement, L (cu.in)	78 (4778)
Aspiration	Turbocharged and Charge Air Aftercooled
Gross Engine Power Output, kWm (hp)	2062 (2764)
BMEP, bar (psi)	22 (319)
Bore, mm (in)	190 (7.48)
Stroke, mm (in)	230 (9.06)
Rated Speed, rpm	1500
Piston Speed, m/s (ft/min)	11.5 (2264)
Compression Ratio	13.0:1
Lube Oil Capacity, L (qt)	617 (652)
Overspeed Limit, rpm	1725
Regenerative Power, kW	N/A
Full Load Lubricating oil consumption, g/kWh (g/hp-hr)	0.2 (0.15)

Il consumo di combustibile gas metano del motore è determinato mediante un nuovo contatore installato, la portata misurata è in seguito riportata alle condizioni standard mediante un correttore denominato **FQI0NG11** dotato di sensore di pressione e temperatura. I dati vengono registrati con cadenza mensile.

Caratteristiche principali del generatore elettrico che costituisce l'unità di cogenerazione realizzata

- tipologia: generatore sincrono a magneti permanenti
- produttore: Stamford / Cummins Inc.
- modello: LV804T
- potenza: 2.800 kVA
- tensione: 400 V
- frequenza: 50 Hz
- raffreddamento: ad aria





*Figura 9 Generatore Stamford LV 804 T*

L'energia elettrica prodotta dall'unità di cogenerazione realizzata, al lordo degli ausiliari, è misurata mediante un nuovo contatore, tarato e certificato ai fini fiscali, dotato di n.3 trasformatori amperometrici con rapporto di trasformazione pari a 600 e denominato **kWh1**. L'energia elettrica assorbita dagli ausiliari di centrale, fuori campo di applicazione accisa è misurata mediante un nuovo contatore, tarato e certificato ai fini fiscali, dotato di n.3 trasformatori amperometrici con rapporto di trasformazione pari a 40 e denominato **kWh2**.

I dati vengono acquisiti dal complesso e sofisticato sistema di monitoraggio per la compilazione del registro di Officina elettrica.

#### *3.4.2.2 Silenziatori*

Per questo tipo di gruppi cogeneratori, si rende necessaria l'applicazione di silenziatori mediante due step consecutivi di riduzione delle emissioni sonore (2) dal momento in cui il loro funzionamento produce un livello di rumore consistente e disturbante.

Il primo è quello a risonanza SIDR2500 1550, questo elemento deve essere installato il più vicino possibile alla fonte del disturbo, in modo da eliminare subito la rumorosità prodotta e la sua propagazione. I silenziatori dell'installazione sono prodotti da GBD S.p.a. e sono studiati per lavorare a basse frequenza, con ottimi risultati di abbattimento.



*Figura 10 Silenziatore a risonanza GBD*

Il secondo step è quello ad assorbimento SIDA2, sempre del produttore GBD S.p.a., studiato per lavorare in un ampio campo di frequenza: media ed alta, con ottimi risultati di abbattimento. L'orecchio umano è estremamente sensibile a i rumori a queste frequenze, solitamente quindi il silenziatore si installa nella parte terminale, poco prima dello sbocco in atmosfera, per prevenire un'eventuale riformazione delle onde sonore, dopo il silenziatore, a causa del flusso dei fumi.

Se il silenziatore ad assorbimento è accoppiato ad un silenziatore a risonanza, si otterrà una notevole riduzione della rumorosità su tutte le frequenze.

Il silenziatore SIDR2500 1550 (silenziatore a risonanza) proposto ha le seguenti caratteristiche:

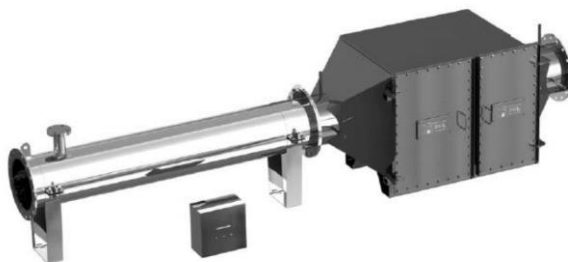
- Parete interna, Acciaio inox EN 1.4404 – Diametro 600 mm
- Parete esterna, Acciaio inox EN 1.4301 – Diametro 1.550 mm
- Lunghezza: 2.500 mm
- Peso: 470 kg

Il silenziatore SIDA2 (silenziatore ad assorbimento) proposto ha le seguenti caratteristiche:

- Parete interna, Acciaio inox EN 1.4404 – Diametro 600 mm
- Parete esterna, Acciaio inox EN 1.4301 – Diametro 725 mm
- Lunghezza: 2.500 mm
- Peso: 146 kg

### 3.4.2.3 Sistema di abbattimento inquinanti atmosferici SCR

Al fine di ridurre il più possibile le diffusioni in ambiente di inquinanti, è previsto un sistema di abbattimento delle emissioni (3) del tipo combinato SCR (Selective Catalytic Reduction) e OXICAT installato sulla tubazione di scarico dei gas esausti dell'impianto. La parte SCR sfrutta l'urea in soluzione acquosa che tramite la reazione chimica di riduzione, favorita da opportuni catalizzatori, trasforma gli ossidi di azoto presenti nei fumi di combustione in azoto molecolare e vapore acqueo. La parte OXICAT compie la reazione di ossidazione del monossido di carbonio e degli idrocarburi incombusti, inoltre abbate il quantitativo di ammoniaca residua al di sotto del valore limite richiesto. Il sistema nel suo complesso è opportunamente coibentato al fine di evitare il più possibile le dispersioni termiche del calore dei fumi di combustione, ma anche per mantenere una temperatura superficiale non pericolosa e garantire la resistenza alle intemperie. Per il suo corretto funzionamento inoltre, è provvisto di un serbatoio di accumulo dell'urea.



Modello SCR&OXI	RCB <sup>®</sup> 4X4-600
<b>Catalizzatore SCR</b>	
Tipo	Metalcor <sup>®</sup> Zeolite (66)
# di Elementi Catalitici SCR	32 (Arranged in 2 Layer)
CPSI	300
Dimensioni	316x316x94 mm
SV	38278 1/h
<b>Catalizzatore OXI/ASC</b>	
Tipo	Metalcor <sup>®</sup> OXI (73 or 27)
# di Elementi Catalitici OXI/ASC	32 (Arranged in 2 Layer)
CPSI	300
Dimensioni	316x316x94 mm
SV	38278 1/h

Figura 11 Sistema di abbattimento emissioni DCL GmbH

### 3.4.2.4 Container di contenimento

#### **Cabinato di contenimento motore**

Il cabinato insonorizzante è stato progettato per essere installato all'esterno su una platea di cemento.

Il cabinato è dotato di 4 pareti, tetto e basamento e ha le seguenti dimensioni di ingombro esterno:

- lunghezza: 14.413 mm + 1.600 mm silenziatore uscita aria
- larghezza: 2.980 mm
- altezza: 3.500 mm, interno 3.100 mm
- spessore: 150 mm

Il cabinato insonorizzante è costituito da una struttura monoblocco, coibentata internamente, in cui sarà inserita una pannellatura. La struttura sarà realizzata utilizzando profili tubolari da commercio e da lamiera pressopiegate. La pannellatura di tamponamento esterna del tipo fonoimpedente sarà realizzata con lamiera di acciaio al carbonio zincato contenente un materassino di lana di roccia e protetto da una lamiera a perforazione speciale di acciaio al carbonio zincato. Il materiale fonoassorbente inserito nella pannellatura, in classe "A1" di reazione al fuoco, oltre ad avere caratteristiche fonoimpedenti avrà caratteristiche di imputrescibilità, incombustibilità e inalterabilità. La pannellatura laterale sarà fissata alla struttura tramite viteria con doppie guarnizioni e coprigiunti, mentre quella del tetto sarà saldata alla struttura. Il basamento, insonorizzato nella zona cogeneratore, sarà saldato alla struttura e rivestito da una lamiera bugnata saldata in continuo, opportunamente rinforzata all'interno del quale prenderà posto dei pannelli di lana di roccia ad alta densità chiusa sul fondo da una lamiera zincata. L'insieme cabinato basamento è sollevabile tramite 4 orecchie di sollevamento imbullonate al cabinato.

Sul tetto sarà installata una lamiera bugnata, un parapetto e una scala a pioli per permettere l'accesso ai macchinari.

Per la ventilazione del gruppo di cogenerazione installato all'interno del cabinato è stata prevista una portata d'aria di 90.000 m<sup>3</sup>/h. Di conseguenza l'ingresso dell'aria avverrà attraverso un silenziatore (posto su un lato corto del cabinato) con due prese aria laterali e completo di 3 elettroventilatori di cui solo uno a norma ATEX II 3 G con portata cadauno di 30.000 m<sup>3</sup>/h. L'uscita dell'aria avviene per mezzo di un silenziatore posto sulla parete laterale opposta del cabinato, che misura 2.635 x 3.000 mm in sezione frontale e 1.600 mm in profondità. Il silenziatore d'uscita aria sarà imbullonato alla struttura del cabinato e sarà dotato di orecchie di sollevamento.

I silenziatori sono del tipo ad assorbimento a passaggio diretto, composti da un canale in lamiera di acciaio al carbonio zincato, coibentato internamente e contenete i setti che saranno costituiti da un telaio a forma di "C" in lamiera di acciaio al carbonio zincato, contenente un materassino di lana minerale protetto su due facce da velo vetro. Ogni silenziatore sarà inoltre dotato di griglia antiacqua con rete antivolatile realizzata in lamiera zincata, quello d'ingresso anche di filtri acrilici G4.

Il cabinato insonorizzato è dotato di:

- n° 5 porte a doppio battente
- n° 2 porte a singolo battente

Le porte a singolo battente saranno dotate di chiusura di sicurezza e doppie guarnizioni di tenuta, mentre le porte a doppio battente saranno dotate di chiusure tipo container e triple guarnizioni di tenuta. Il tetto del cabinato sarà adatto per sopportare i pesi dei macchinari.



***Cabinato contenimento quadri***

Il cabinato è dotato di 4 pareti, tetto e basamento e ha le seguenti dimensioni di ingombro esterno:

- lunghezza: 6.000 mm
- larghezza: 2.500 mm
- altezza: 3.500 mm
- spessore: 100 mm

È inoltre dotato di n° 1 porte a doppio battente.

Il cabinato insonorizzante è costituito da una struttura monoblocco, coibentata internamente, in cui sarà inserita una pannellatura. La struttura sarà realizzata utilizzando profili tubolari da commercio e da lamiera pressopiegate. La pannellatura di tamponamento esterna del tipo fonoimpedente sarà realizzata con lamiera di acciaio al carbonio zincato contenente un materassino di lana di roccia e protetto da una lamiera a perforazione speciale di acciaio al carbonio zincato. Il materiale fonoassorbente inserito nella pannellatura, in classe “A1” di reazione al fuoco, oltre ad avere caratteristiche fonoimpedenti avrà caratteristiche di imputrescibilità, incombustibilità e inalterabilità. La pannellatura laterale sarà fissata alla struttura tramite viteria con doppie guarnizioni e coprigiunti, mentre quella del tetto sarà saldata alla struttura. Il cabinato sarà sollevabile tramite 4 orecchie di sollevamento imbullonate al cabinato.

Il basamento sarà saldato alla struttura e rivestito da una lamiera bugnata saldata in continuo, opportunamente rinforzata all'interno.

***Cabinato contenimento trasformatore***

Il cabinato è dotato di 4 pareti, tetto e basamento e ha le seguenti dimensioni di ingombro esterno:

- lunghezza: 3.300 mm
- larghezza: 2.500 mm
- altezza: 3.500 mm
- spessore: 100 mm

È inoltre dotato di n° 1 porte a doppio battente. La porta a doppio battente sarà dotata di chiusura ad asta su un battente e di chiusura Arel sull'altro battente e di guarnizioni di tenuta.

Il cabinato insonorizzante è costituito da una struttura monoblocco, coibentata internamente, in cui sarà inserita una pannellatura. La struttura sarà realizzata utilizzando profili tubolari da commercio e da lamiera pressopiegate. La pannellatura di tamponamento esterna del tipo fonoimpedente sarà realizzata con lamiera di acciaio al carbonio zincato contenente un materassino di lana di roccia e protetto da una lamiera a perforazione speciale di acciaio al carbonio zincato. Il materiale fonoassorbente inserito nella pannellatura, in classe “A1” di reazione al fuoco, oltre ad avere caratteristiche fonoimpedenti avrà caratteristiche di imputrescibilità, incombustibilità e inalterabilità. La pannellatura laterale sarà fissata alla struttura tramite viteria con doppie guarnizioni e coprigiunti, mentre quella del tetto sarà saldata alla struttura.

Per la ventilazione del Trafo installato all'interno del cabinato è prevista una portata d'aria di 12.000 mc/h che avverrà per mezzo di due elettroventilatori. L'ingresso dell'aria per il cabinato avverrà attraverso due aperture poste in basso su un lato all'interno del cabinato, mentre l'uscita avverrà attraverso una apertura silenziata posta in alto all'esterno del cabinato e completa di due elettroventilatori con portata cadauno di 6.000 mc/h di cui uno solo a noma ATEX II 3 G. Ogni apertura silenziata sarà inoltre dotata di griglia antiacqua con rete antivolatile realizzata in lamiera zincata.

Si segnala che a livello di AUA sono indicati anche i punti di emissione di aria calda, non soggetti a campionamento e monitoraggio per gli inquinanti: il drycooler è denominato con il codice E38.

### 3.4.2.5 Serbatoi AdBlue e olio

All'esterno del cabinato principale si trovano i serbatoi di stoccaggio dell'AdBlue e dell'olio del motore (un serbatoio per l'olio nuovo e uno per l'olio esausto). I tre serbatoi sono coperti da una tettoia.

#### **Serbatoio AdBlue**

Serbatoio da esterno in monoblocco di polietilene lineare ad alta densità, capacità 5000 litri. È dotato di tappo di ispezione a vite con sfiato, fori di scarico e svuotamento totale e di apposita vasca di contenimento in acciaio INOX. L'elevata resistenza e la bassa reattività del polietilene lineare ad alta densità permette l'utilizzo dei serbatoi per il contenimento di diverse tipologie di fluidi, tra cui l'AdBlue. La cisterna sopporta sbalzi di temperatura esterna da  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$ , non è soggetta a deterioramenti nel tempo ed i materiali utilizzati assicurano la massima affidabilità per quanto riguarda problemi di corrosione ed ossidazione. La struttura in monoblocco garantisce robustezza e solidità in quanto non sono presenti saldature che potrebbero indebolire le parti sollecitate da tensioni interne.

#### **Serbatoi olio**

I serbatoi per l'olio sono due, della capacità di 490 litri ciascuno, atti a stoccare olio nuovo ed olio esausto. Ogni serbatoio è un contenitore cilindrico ad asse verticale in lamiera d'acciaio al carbonio S235JR (UNI-EN 10025), completo di bacino di contenimento inferiore in acciaio INOX di capacità volumetrica pari al 100% di quella del serbatoio e trattato esternamente contro la corrosione mediante decapaggio delle lamiere, primer-antiruggine al cromo di zinco e finitura con smalto bi-componente di elevata qualità.

### 3.4.2.6 Intercooler

Sono presenti due dissipatori di calore ad elettroventilatore (intercooler e dry cooler circuito primario), posizionati sul tetto del container. Questi presentano due potenze diverse e hanno lo scopo di raffreddare il motore durante il suo funzionamento.

L'intercooler (6) si occupa dello stadio di raffreddamento del turbocompressore e quindi permette di dissipare il calore a bassa temperatura (circa  $50^{\circ}\text{C}$ ) disponibile dal circuito di acqua di raffreddamento. La dissipazione avviene tramite l'utilizzo di opportuni elettro-ventilatori ad inverter posti sulla copertura della centrale termica.

L'intercooler è dimensionato per dissipare la totalità della potenza termica disponibile dal gruppo di sovralimentazione. Gli elettro-radiatori intervengono sui due distinti circuiti tramite valvola a 3-vie con controllo di temperatura, in modo da garantire una temperatura costante di ritorno dal sistema intercooler e ai circuiti di raffreddamento del motore.

Si segnala che a livello di AUA sono indicati anche i punti di emissione di aria calda, non soggetti a campionamento e monitoraggio per gli inquinanti: il drycooler è denominato con il codice E36.

Caratteristiche intercooler:

- produttore: Alfa-Laval;
- tipologia: Alfablue Single Row;
- modello: BDMT;
- potenza termica: 127 kW;
- fluido: acqua al 50% glicole etilenico.



Figura 12 Intercooler – Alfa Laval Mod, BDMT CR Feet SW BS, 2 fan

Scheda tecnica elettroventilatore:

<b>Modo di Funzionamento</b> Glycol/Water	<b>Tipo di unità</b> Blue Single row	<b>Modello</b> BDMSE1002.2CD72 P SW CBP	
Tipo di calcolo	Design	Margine	-0.2 %
Potenza richiesta	153.00 kW		
Potenza calcolata	152.75 kW		
Altitude(a.s.l.)	0 m		
<b>Dimensioni***</b>			
Lunghezza	4930 mm	Peso a secco (appros. +/-5%)	550 kg
Altezza	1450 mm		
Profondità	950 mm		
Packing	Pallet	Volume di consegna	9.88 m³
<b>Dati Termici</b>			
Temperatura dell'aria	40.0 °C / 48.3 °C	Temperatura fluido in/out	53.0 °C / 50.0 °C
Fluid	Eth.glycol 50.0 %	Perdita di carico	41.4 kPa
Portata di fluido	50.0 m³/h		
Punto di congelamento	-38.3 °C		
<b>Dati Ventilatore (³)</b>			
ErP 2015	Si	Fan Type	EC
Portata d'aria:	58710 m³/h	Fans/Motore	2
		Diametro del ventilatore	1000.0mm
Velocità di Rotazione	840 rpm	Voltaggio	400V
		Phase	3ph
Total Nominal current(2)	7.8 A	Connessione	D
Total Nominal Power(Max RPM)	5080W	Working Temperature	-25.0/65.0 °C
Pressione sonora(10.0 m) (¹)	58 dB(A)	Potenza sonora	90 dB(A)

3.4.2.7 Drycooler

Il dissipatore di calore dry cooler (7) invece, utilizza elettroventilatori ad inverter ed entra in funzione nel momento in cui l’utenza termica non richiede calore (o la richiesta è molto bassa) e quindi il motore non ha modo di smaltire il calore prodotto. Anch’esso è posizionato sulla copertura del container, ed è dimensionato per dissipare la totalità della potenza termica disponibile dei circuiti di raffreddamento del motore e dell’olio lubrificante.

Si segnala che a livello di AUA sono indicati anche i punti di emissione di aria calda, non soggetti a campionamento e monitoraggio per gli inquinanti: il drycooler è denominato con il codice E37.

Caratteristiche drycooler:

- produttore: Alfa-Laval;
- tipologia: Alfablue Double Row;
- modello: BDD-6\_802;
- potenza termica: 1.180 kW;
- fluido: acqua al 50% glicole etilenico.

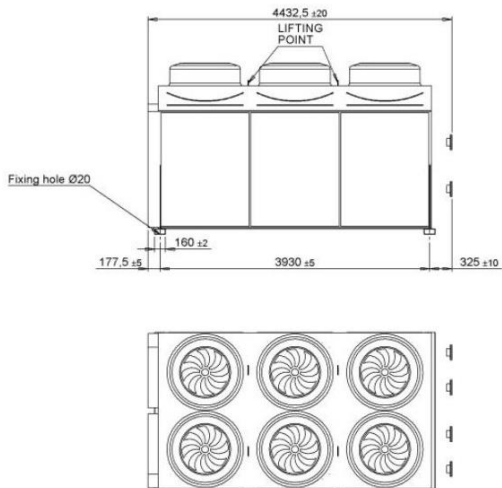


Figura 13 Drycooler – Alfa Laval Mod, BDD-6\_80, 6 fan

Scheda tecnica elettroventilatore:

Modo di Funzionamento Glycol/Water		Tipo di unità Alfa V		Modello VDDSE1003.1BD72 C4 SW CBP	
Tipo di calcolo	Design	Potenza richiesta	1180.00 kW	Margine	7.9 %
Potenza calcolata	1273.46 kW	Altitude(a.s.l.)	0 m		
Dimensioni***		Lunghezza	4580 mm	Peso a secco (appros. +/-5%)	1520 kg
Altezza	2500 mm	Profondità	2280 mm	Volume di consegna	28.40 m³
Packing	No Packing				
Dati Termici		Temperatura dell'aria	40.0 °C / 64.0 °C	Temperatura fluido in/out	90.0 °C / 77.0 °C
Fluid	Eth.glycol 50.0 %	Portata di fluido	95.6 m³/h	Perdita di carico	35.4 kPa
Punto di congelamento	-38.3 °C				
Dati Ventilatore (²)		ErP 2015	Si	Fan Type	EC
Portata d'aria:	176500 m³/h			Fans/Motore	6
Velocità di Rotazione	840 rpm			Diametro del ventilatore	1000.0mm
Total Nominal current(2)	23.4 A			Voltaggio	400V
Total Nominal Power(Max RPM)	15240W			Phase	3ph
Pressione sonora(10.0 m) (¹)	63 dB(A)			Connessione	D
				Working Temperature	-25.0/65.0 °C
				Potenza sonora	96 dB(A)

### 3.4.2.8 Trasformatore

L'impianto è dotato di un nuovo trasformatore trifase inglobato in resina, avente le seguenti caratteristiche

• potenza nominale:	3.150 kVA
• tensione nominale primaria:	15.000 V
• tensione nominale secondaria:	400 V
• livello isolamento primario:	17,5/38/95 kV
• livello isolamento secondario:	1,1/3 kV
• Gruppo vettoriale:	Dyn11
• Collegamento primario:	Triangolo
• Collegamento secondario:	Stella + neutro
• Classe amb.le, climatica e comport. al fuoco:	E2-C2-F1
• Classi di isolamento primarie e secondarie:	F/F
• Temperatura ambiente massima:	40°C
• Sovratemp. avvolgim. primari e secondari	100/100K
• Installazione:	Interna
• Tipo di raffreddamento:	AN
• Altitudine sul livello del mare (m)	≤ 1000
• Perdite a vuoto:	3.800 W – (A0)
• Perdita a carico a 120°C:	22.000 W – (Ak)
• Tensione di corto circuito a 75°C:	10 %

### 3.4.2.9 Sistema di canalizzazione fumi di combustione

I fumi prodotti dal motore vengono convogliati, mediante un sistema di tubazioni, in un unico condotto di diametro nominale 700 mm e indirizzati all'utenza dell'essiccatore Gyptech, nello specifico nella zona 2 dell'impianto. La portata dei fumi è di 11.592 kg/h alla temperatura di 390 °C, pari a 21.780 m<sup>3</sup>/h in condizioni di esercizio nominali del motore.

La tubazione fumi presenta un diverter per la regolazione e per il possibile bypass dell'utenza, qualora questa venisse spenta per manutenzioni o fermi dello stabilimento e non fosse necessario il contributo del cogeneratore. In quest'ultimo caso i fumi vengono canalizzati nel camino di espulsione. Tale camino, di un'altezza di 16 metri, identificato con la sigla E35 è previsto essere attivo per meno di 500 ore/anno. Il numero di ore annuale di apertura del condotto di bypass sarà monitorato mediante apposito registratore.

Sulla tubazione in uscita dal cogeneratore, a valle dell'impianto di abbattimento, sono posizionati idonei punti di campionamento in accordo con la norma UNI EN ISO 16911-1:2013

I punti di prelievo sono raggiungibili mediante scala fissa con due montanti verticali a pioli dotata di gabbia di sicurezza per accedere alla copertura del container. La struttura risponde ai requisiti di sicurezza indicati dall'art 113 del D.Lgs 9/04/2008.

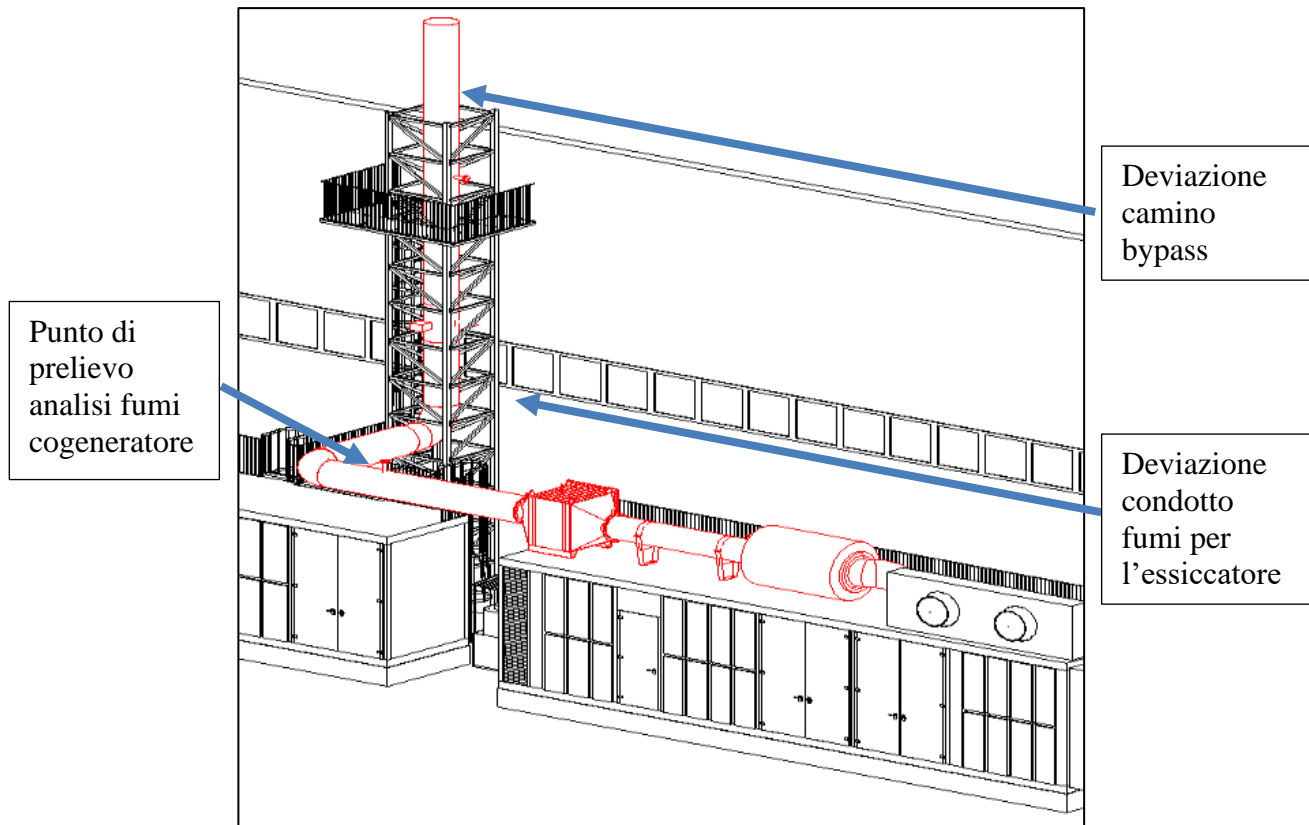


Figura 14 Linea fumi

Il diverter funzionerà in modalità on-off e, ai fini del calcolo dell'energia utile derivante dal cogeneratore, verranno registrati i segnali di apertura e chiusura di quest'ultimo.

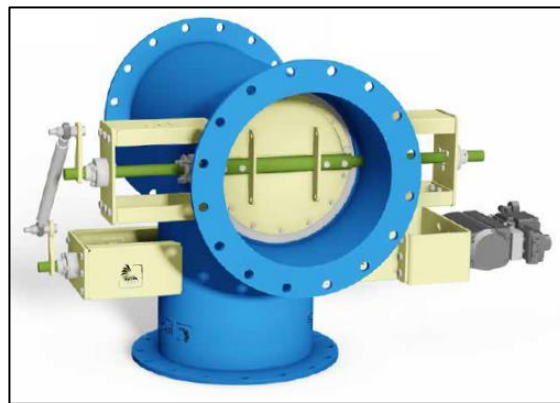


Figura 15 Diverter fumi

L'energia termica che viene ceduta alle utenze sottoforma di fumi diretti viene misurata mediante un dispositivo identificato con il codice **JQI0FU31**. Esso è di tipo diretto, costituito da una unità elettronica di calcolo, un misuratore di portata volumetrica e temperatura dei fumi.



### 3.5 Condizioni di esercizio dell'impianto di cogenerazione

Le condizioni di esercizio dell'impianto di cogenerazione sono le seguenti:

- Assetto parallelo con la rete e-distribuzione: la potenza elettrica del cogeneratore è modulabile dal 50% al 100% della potenza nominale mediante un sofisticato sistema di regolazione. Esso è infatti in grado di compiere l'inseguimento elettrico e termico a seconda della convenienza economica. L'eventuale eccesso di energia termica rispetto al fabbisogno viene dissipato in atmosfera mediante dispositivo dedicato.  
L'eventuale eccedenza di energia elettrica viene ceduta alla rete.
- Assetto isola: non è previsto l'esercizio in isola.
- Black start: non previsto.

### 3.6 Piano di approvvigionamento

L'unità di cogenerazione necessita di esser alimentata da una portata di gas naturale pari a 491 Sm<sup>3</sup>/h circa, alla pressione di 650 mbar e PCI 9,59 kWh/Sm<sup>3</sup>. Il gestore di rete gas So.Met Energia ha confermato che non vi è necessità di adeguamento dell'infrastruttura per la fornitura presso il Re.Mi 34289501. Non è necessario quindi realizzare nuovi tracciati di metanodotto o lavori di modifica della linea di approvvigionamento esistente.

La potenza di energia elettrica disponibile in prelievo è di 2.556 kW, superiore a quella producibile dal cogeneratore. Il gestore di rete elettrica e-distribuzione ha emesso il preventivo di connessione per l'allacciamento del nuovo impianto in data 21/11/2019 escludendo la necessità di lavori per l'allaccio. Sia per le connessioni elettriche, che per quelle di approvvigionamento di gas naturale, non sono previsti interventi soggetti ad autorizzazione, né si rilevano problematiche in merito a questo aspetto.

#### 3.6.1 Materie prime

##### 3.6.1.1 Gas naturale

Il gas naturale è la principale fonte di approvvigionamento dell'impianto di cogenerazione e dei generatori di calore presenti.

- Consumo totale massimo post – operam (stabilimento a pieno regime): 4.169 Sm<sup>3</sup>/h
- Frequenza di approvvigionamento: continua
- Modalità di approvvigionamento: da metanodotto
- Area di stoccaggio: non prevista

##### 3.6.1.2 Olio lubrificante

L'olio è utilizzato per lubrificare il motore durante il suo normale funzionamento. La manutenzione del cogeneratore prevede che il cambio dell'olio venga effettuato ogni 2.000 ore di funzionamento effettive.

Per il suo stoccaggio sono previsti due serbatoi da circa 500 l ciascuno, posizionati nell'area esterna adiacente al container (6): il primo è per l'olio nuovo da utilizzarsi per il ripristino continuo di quello consumato, il secondo invece è per lo stoccaggio dell'olio esausto che verrà riempito dopo l'utilizzo da parte del motore.

Per il primo carico (617 l in coppa + 500 l nel serbatoio) saranno predisposti 5 tamburi da 208 l/cad, 4 dei quali saranno svuotati e resteranno in attesa di smaltimento. Il quinto tamburo conterrà invece

ancora circa 140 l di olio non utilizzato. I 5 tamburi dovranno quindi essere immagazzinati in area a norma (in questo caso verrà predisposta esternamente al container, sopra il basamento). I 4 tamburi vuoti dovranno essere smaltiti prima del successivo cambio olio.

Dal secondo cambio olio in poi arriveranno ancora 4 o 5 tamburi da 208 l (a seconda dell'effettivo consumo) e il ciclo riprenderà come sopra. Si aggiunge l'operazione di scarico della coppa dell'olio esausto nel serbatoio predisposto per contenerlo, in attesa di raccolta gratuita con il mezzo del consorzio prescelto. La raccolta per smaltimento dovrà essere effettuata prima del successivo cambio olio.

- Rateo di consumo: 0,2 g/kWh
- Consumo annuo stimato: 2.993 kg
- Frequenza di approvvigionamento: trimestrale
- Capacità serbatoio: 500 l x 2 serbatoi (fresco e usato)
- Modalità di approvvigionamento: pompaggio da fusti di stoccaggio
- Area di stoccaggio: esterna al container del cogeneratore, sopra il basamento
- Quantità approvvigionata per rabbocchi: 500 l

L'olio motore è del tipo Premium Blue GEO LA 40 (o similare), prodotto dalla Valvoline, riferimento Safety data sheet – SDS allegato.

### 3.6.1.3 Glicole

Il glicole è utilizzato come additivo all'acqua demineralizzata, con un grado di miscelazione del 50%. L'acqua glicolata si impiega per il rabbocco del circuito alta temperatura del motore e per il circuito chiuso dell'intercooler.

Frequenza di approvvigionamento: quando necessario (ovvero se il grado di miscelazione scende al di sotto del 50%, a seguito dell'aggiunta di nuova acqua demineralizzata) dopo valutazione con rifrattometro durante la manutenzione ordinaria programmata

Modalità di approvvigionamento: tamburo da 208 l

Aree di stoccaggio: container, in serbatoio interno in polipropilene

Il glicole è del tipo ES COMPLEAT EG PREMIX (o similare), prodotto dalla Cummins Filtration, riferimento Safety data sheet – SDS allegato.

### 3.6.1.4 Additivo acqua glicolata

L'acqua glicolata è miscelata con un additivo atto a fornire una maggiore protezione contro la corrosione e la cavitazione. Il quantitativo utilizzato è di 25 litri nella soluzione di circa 660 litri di acqua e glicole del circuito di acqua motore.

Frequenza di approvvigionamento: quando necessario (ovvero se il grado di miscelazione scende al di sotto del 3,8%, a seguito dell'utilizzo di nuovo glicole)

Modalità di approvvigionamento: taniche circa 60 l

Aree di stoccaggio: container

L'additivo è del tipo FLEETGUARD DCA-4 LIQUID (o similare), prodotto dalla Cummins Filtration, riferimento Safety data sheet – SDS allegato.

### 3.6.1.5 AdBlue

L'urea è fondamentale per la riduzione delle emissioni ad impatto ambientale, ovvero per il funzionamento corretto ed efficace dell'SCR. Il sistema di abbattimento è alimentato con AdBlue, ovvero una soluzione al 32,5% di urea in acqua. Stoccata in un apposito serbatoio posizionato nell'area esterna al container, l'AdBlue viene prelevato, pompato e opportunamente dosato, all'interno della tubazione principale dell'SCR in modo da reagire con gli NOx prodotti dal motore, per ridurli ad azoto molecolare.

L'urea è un materiale normalmente utilizzato, in quanto non pericoloso, non richiedente alcuna formazione specifica, è stabile e non volatile, non è infiammabile e non è esplosiva. Inoltre può essere trasportata, stoccata e manipolata in completa sicurezza.

- Rateo di consumo: 4.3 l/h
- Consumo annuo: 32.000 l
- Frequenza di approvvigionamento: ogni 1.000 h
- Modalità di approvvigionamento: autobotte
- Aree di stoccaggio: esterna al container, su basamento, nei pressi dei serbatoi di stoccaggio olio e acqua.

L'additivo è del tipo AdBlue prodotto dalla Azotal S.p.A (o equivalente), riferimento Safety data sheet – SDS allegato.

### 3.7 Verifica CAR

Il presente paragrafo ha l'obiettivo di calcolare l'energia primaria risparmiata in seguito all'installazione dell'impianto utilizzando la procedura di riconoscimento della qualifica di Cogenerazione ad Alto Rendimento – CAR.

L'impianto in oggetto permette di produrre, in maniera simultanea, energia elettrica ed energia termica (assetto cogenerativo). In tal modo, il combustibile consumato dall'impianto è minore rispetto a quanto necessario nel caso in cui le medesime quantità di energia elettrica e termica, prodotte dall'impianto cogenerativo, sarebbero state prodotte in maniera separata (es. l'energia termica prodotta mediante una caldaia convenzionale e l'energia elettrica prodotta da una centrale termoelettrica).

Tale differenza dei consumi di combustibile rappresenta il risparmio di energia primaria conseguito.

Ai fini del riconoscimento della qualifica di CAR secondo il Decreto Legislativo n. 20 del 2007 come integrato dal DM del 4 Agosto 2011, e i valori di rendimento di riferimento armonizzati definiti dal Regolamento delegato 2015/2402 della Commissione Europea, la condizione da rispettare è:

- PES > 10%

Il calcolo riportato nei paragrafi successivi è effettuato secondo le “Linee Guida per l'applicazione del Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 5 Settembre 2011 – Cogenerazione ad Alto Rendimento” ed è stato confermato dall'istruttoria GSE.

#### 3.7.1 Energia di alimentazione dell'unità (F)

L'energia di alimentazione dell'unità viene determinato in base alle seguenti misure:

- La quantità di standard metri cubi di gas metano consumato dal cogeneratore viene contabilizzata mediante il contatore di misura denominato **FQI0NG11**, dotato di convertitore elettronico di volume di stato comprensivo di sensore di temperatura e pressione.
- Il valore del PCS del combustibile viene rilevato mensilmente dall'ente distributore gas ed indicato nel report mensile contenuto in fattura

$$F = \mathbf{FQI0NG11} \times 0,905 \times \text{PCS (mensile)}$$

#### 3.7.2 Calore prodotto dall'unità e ceduto all'area di consumo (HCHP)

Il calore recuperato sottoforma di fumi diretti viene quantificato mediante misuratore JQI0FU31.

Il calore totale utile ceduto dall'impianto di cogenerazione è quantificato quindi dalla somma della misura del contatermie JQI0HW11, per la quota acqua calda, e del contatermie JQI0LS11, per la quota fumi.

$$\text{HCHP}_f = \text{JQI0FU31} * \eta_{\text{ess}}$$

$$\text{HCHP} = \text{HCHP}_f$$

NB: “ $\eta_{\text{ess}}$ ” è il rendimento dell'essiccatore Gyptech dello stabilimento di Calliano. Il rendimento indicato dal produttore del forno essiccatore è assunto pari a 0,87.

#### 3.7.3 Energia elettrica prodotta dall'unità (EUNITA'), esportata verso la rete e consumata in loco

L'energia elettrica prodotta dall'unità viene misurata per mezzo di un contatore statico trifase bidirezionale, denominato **kWh1**.

La lettura diretta dell'energia prodotta è:

$$E_{\text{UNITA}} = \mathbf{kWh1} \text{ (lettura)} \times 600$$

#### 3.7.4 Energia elettrica prodotta dall'unità ed esportata verso rete (EIMM)

L'energia elettrica prodotta dall'unità ed immessa in rete viene misurata per mezzo di un contatore statico trifase bidirezionale, denominato **kWh0**, di proprietà del Gestore di Rete E-Distribuzione.

La lettura diretta dell'energia prodotta ed immessa in rete è:

$$E_{\text{IMM}} = \mathbf{kWh0} \text{ (lettura)} \times 6.000$$

### 3.7.5 Energia elettrica prodotta dall'unità e autoconsumata in loco (EAUTO)

L'energia prodotta dall'unità di cogenerazione ed autoconsumata in loco viene ricavata per differenza utilizzando la seguente relazione:

$$E_{\text{AUTO}} = \mathbf{kWh1} \text{ (lettura)} \times 600 - \mathbf{kWh0} \text{ (lettura)} \times 6.000$$

### 3.7.6 Rendimento globale

In accordo al *Paragrafo 1.1 della parte 1<sup>a</sup> delle Linee guida per l'applicazione del Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 5 settembre 2011 – Cogenerazione ad Alto Rendimento (CAR)*, il rendimento globale  $\eta_{\text{globale}}$  viene calcolato come:

$$\eta_{\text{globale}} = \frac{E_{\text{UNITA'}} + H_{\text{chp}}}{F_{\text{UNITA'}}$$

dove:

- $E_{\text{UNITA'}}$ : Energia elettrica (MWh) prodotta dall'unità di cogenerazione nel corso del periodo di rendicontazione di riferimento;
- $H_{\text{CHP}}$ : Calore utile (MWh) prodotto dall'unità di cogenerazione nel corso del periodo di rendicontazione di riferimento, pari a  $H_{\text{CHP},f}$ .
- $F_{\text{UNITA'}}$ : Energia termica (MWh) immessa nell'unità di cogenerazione da fonti esterne all'impianto di cogenerazione nel corso del periodo di rendicontazione di riferimento.

### 3.7.7 Primary Energy Saving (PES)

In accordo al *punto 3 dell'Allegato III al DM 5 Settembre 2011*, si calcola il PES utilizzando la seguente correlazione:

$$PES = \left( 1 - \frac{1}{\frac{\text{CHP}_{-H\eta}}{\text{ref}_{-H\eta}} + \frac{\text{CHP}_{-E\eta}}{\text{ref}_{-E\eta}}} \right) \cdot 100\%$$

dove:

$$-\text{CHP}_{-H\eta} = \frac{H_{\text{chp}}}{F_{\text{chp}}} \cdot 100\%$$

$$-\text{CHP}_{-E\eta} = \frac{E_{\text{chp}}}{F_{\text{chp}}} \cdot 100\%$$

L'energia elettrica da cogenerazione,  $E_{\text{CHP}}$ , e l'energia immessa da fonti esterne per produrre l'energia elettrica da cogenerazione,  $F_{\text{CHP}}$ , si determinano in modo diverso in funzione del valore del rendimento globale.

Se il rendimento globale, calcolato come descritto al Paragrafo 3.7.6, risulta uguale o superiore al 75%, allora il PES viene determinato utilizzando i valori di  $E_{\text{CHP}}$  e  $F_{\text{CHP}}$  precedentemente calcolati. In caso contrario il PES viene determinato utilizzando i valori di  $E_{\text{CHP}}$  e  $F_{\text{CHP}}$  indicati al Paragrafo 3.7.8.

I rendimenti di riferimento  $\text{ref}_{-H\eta}$  e  $\text{ref}_{-E\eta}$  vengono calcolati come descritto al Paragrafo 3.7.2.3.

### 3.7.8 Calcolo "E<sub>CHP</sub>" e "F<sub>CHP</sub>" se $\eta_g \geq 75\%$

In accordo al *punto 6.1 dell'Allegato II al DM 5 Settembre 2011*, nel calcolo del PES i valori misurati della produzione di energia elettrica e di calore utile possono essere portati in conto interamente se il rendimento globale della unità di cogenerazione, calcolato come descritto al Paragrafo 3.7.1.6, è pari o superiore al 75%. In questo caso quindi si assume

$$E_{CHP} = E_{UNITA'}$$

$$F_{CHP} = F_{UNITA'}$$

dove:

- $E_{UNITA'}$ : Energia elettrica (MWh) prodotta dall'unità di cogenerazione nel corso del periodo di rendicontazione di riferimento;
- $F_{CHP}$ : Energia termica (MWh) immessa nell'unità di cogenerazione da fonti esterne all'impianto di cogenerazione nel corso del periodo di rendicontazione di riferimento.

### 3.7.9 Calcolo “ $E_{CHP}$ ” e “ $F_{CHP}$ ” se $\eta_g < 75\%$

Qualora il rendimento globale, calcolato come descritto al Paragrafo 3.7.6, sia inferiore al 75%, per calcolare i valori di  $F_{chp}$  e  $E_{chp}$  da inserire nella formula del PES è necessario introdurre la macchina virtuale. Solo una parte dell'energia elettrica prodotta dall'impianto viene infatti considerata energia elettrica da cogenerazione.

Seguendo la traccia indicata nel *Paragrafo 1.2.1 della Parte 1<sup>a</sup> delle Linee guida per l'applicazione del Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 5 settembre 2011 – Cogenerazione ad Alto Rendimento (CAR)*, vengono di seguito dettagliati i criteri e le correlazioni utilizzate per il calcolo delle grandezze caratteristiche della macchina virtuale e in particolare per la determinazione di  $F_{chp}$  e  $E_{chp}$ .

$$E_{CHP} = C_{eff} \cdot H_{CHP}$$

$$F_{CHP} = F_{UNITA'} - F_{nonCHP,E}$$

così calcolati:

$$\eta_{nonCHP,E} = \frac{E_{UNITA'}}{F_{UNITA'}}$$

$$C_{eff} = \frac{\eta_{nonCHP,E}}{(0,75 - \eta_{nonCHP,E})}$$

$$E_{nonCHP} = E_{UNITA'} - E_{CHP}$$

$$F_{nonCHP,E} = \frac{E_{nonCHP}}{\eta_{nonCHP,E}}$$

dove:

- $E_{UNITA'}$ : Energia elettrica (MWh) prodotta dall'unità di cogenerazione nel corso del periodo di rendicontazione di riferimento;
- $H_{CHP}$ : Calore utile (MWh) prodotto dall'unità di cogenerazione nel corso del periodo di rendicontazione di riferimento, pari alla somma di  $H_{CHP\_a}$  e  $H_{CHP\_f}$ ;
- $F_{CHP}$ : Energia termica (MWh) immessa nell'unità di cogenerazione da fonti esterne all'impianto di cogenerazione nel corso del periodo di rendicontazione di riferimento.

### 3.7.10 Rendimenti di riferimento

Come indicato al *Paragrafo 1.4 comma b) della parte 1<sup>a</sup> delle Linee guida per l'applicazione del Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 5 settembre 2011 – Cogenerazione ad Alto Rendimento (CAR)*, il rapporto tra energia elettrica auto consumata e immessa in rete si calcola in modo diverso in caso di “Richiesta CAR” e in caso di “Richiesta CB”. E' quindi differente il calcolo del rendimento di riferimento per la produzione separata di energia elettrica. Nel primo caso il rapporto viene determinato considerando la totalità dell'energia elettrica prodotta dall'unità di cogenerazione, nel secondo caso considerando solo l'energia prodotta in regime di CAR. Per quanto riguarda il fattore di correzione si è fatto riferimento all'*Allegato IV del DM 5 Settembre 2011*, utilizzando come



referimento l'*Allegato III del Regolamento delegato (UE) 2015/2402 della Commissione del 12 ottobre 2015* così come indicato da servizio di assistenza [car@cc.gse.it](mailto:car@cc.gse.it), ticket #cc:6572259#.

Il rendimento di riferimento per la produzione separata di calore è invece lo stesso sia in caso di “Richiesta CAR” sia in caso di “Richiesta CB”.

*Rendimento per la produzione separata di calore (ref\_H $\eta$ )*

Con riferimento all'*Allegato II del Regolamento delegato (UE) 2015/2402 della Commissione del 12 ottobre 2015* e alla Figura 16, per l'impianto di cogenerazione in oggetto, il rendimento di riferimento per la produzione di fumi diretti è 84%:

**ref\_H $\eta$ \_fumi = 84%**

*Rendimento per la produzione separata di energia elettrica (valido solo in caso di “Richiesta CAR”)*

Con riferimento agli *Allegati I, III e IV del Regolamento delegato (UE) 2015/2402 della Commissione del 12 ottobre 2015* e alle Figura 17, Figura 18, Figura 19, in caso di “Richiesta CAR” per l'impianto di cogenerazione in oggetto il rendimento di riferimento per la produzione separata di energia elettrica si calcola come:

$$ref\_E\eta = (53 + 0,369) \cdot \left( 0,935 \cdot \frac{E_{IMM}}{E_{UNITA'}} + 0,914 \cdot \frac{E_{AUTO}}{E_{UNITA'}} \right) \%$$

dove:

- $E_{IMM}$ : Quota parte dell'energia elettrica (MWh), prodotta dall'unità di cogenerazione nel periodo di rendicontazione di riferimento, immessa in rete.
- $E_{AUTO}$ : Quota parte dell'energia elettrica (MWh), prodotta dall'unità di cogenerazione nel periodo di rendicontazione di riferimento, autoconsumata dalle utenze interne dello stabilimento produttivo e dagli ausiliari dell'impianto di cogenerazione.
- $E_{UNITA'}$ : Energia elettrica (MWh) prodotta dall'unità di cogenerazione nel corso del periodo di rendicontazione di riferimento

Categoria		Tipo di combustibile:	Anno di costruzione					
			Antecedente al 2016			Dal 2016		
			Acqua calda	Vapore (*)	Utilizzo diretto dei gas di scarico (**)	Acqua calda	Vapore (*)	Utilizzo diretto dei gas di scarico (**)
Solidi	S1	Carbon fossile compresa antracite, carbone bituminoso, carbone sub-bituminoso, coke, semicoke, coke di petrolio	88	83	80	88	83	80
	S2	Lignite, mattonelle di lignite, olio di scisto	86	81	78	86	81	78
	S3	Torba, mattonelle di torba	86	81	78	86	81	78
	S4	Biomassa secca fra cui legna e altri tipi di biomassa solida compresi pellet e mattonelle di legno, trucioli di legno essiccati, scarti in legno puliti e asciutti, gusci e noccioli d'oliva e altri noccioli	86	81	78	86	81	78
	S5	Altri tipi di biomassa solida compresi tutti i tipi di legno non inclusi in S4 e liquame nero e marrone.	80	75	72	80	75	72
	S6	Rifiuti urbani e industriali (non rinnovabili) e rifiuti rinnovabili/biodegradabili	80	75	72	80	75	72
Liquidi	L7	Olio combustibile pesante, gasolio, altri prodotti petroliferi	89	84	81	85	80	77
	L8	Bioliquidi compresi biometanolo, bioetanolo, biobutanolo, biodiesel e altri bioliquidi	89	84	81	85	80	77
	L9	Liquidi residui, compresi rifiuti biodegradabili e non rinnovabili (inclusi sego, grasso e trebbie)	80	75	72	75	70	67
Gassosi	G10	Gas naturale, GPL, GNL e biometano	90	85	82	92	87	84
	G11	Gas di raffineria, idrogeno e gas di sintesi	89	84	81	90	85	82
	G12	Biogas da digestione anaerobica, gas da impianti di trattamento di acque reflue e gas di discarica	70	65	62	80	75	72
	G13	Gas di cokeria, gas di altoforno, gas da estrazioni minerarie e altri gas di recupero (escluso il gas di raffineria)	80	75	72	80	75	72

(\*) Se tali impianti non tengono conto del riflusso della condensa nel calcolo del rendimento della produzione di calore per cogenerazione, i rendimenti per il vapore di cui alla tabella soprastante sono aumentati di 5 punti percentuali.

(\*\*) Occorre utilizzare i valori relativi all'utilizzo diretto dei gas di scarico se la temperatura è pari o superiore a 250 °C.

*Figura 16 Valori di riferimento armonizzati per la produzione separata di calore (“Allegato II del Regolamento delegato (UE) 2015/2402 della Commissione del 12 ottobre 2015”)*

Categoria		Tipo di combustibile	Anno di costruzione		
			Antecedente al 2012	2012-2015	Dal 2016
Solidi	S1	Carbon fossile compresa antracite, carbone bituminoso, carbone sub-bituminoso, coke, semicoke, coke di petrolio	44,2	44,2	44,2
	S2	Lignite, mattonelle di lignite, olio di scisto	41,8	41,8	41,8
	S3	Torba, mattonelle di torba	39,0	39,0	39,0
	S4	Biomassa secca fra cui legna e altri tipi di biomassa solida compresi pellet e mattonelle di legno, trucioli di legno essiccati, scarti in legno puliti e asciutti, gusci e noccioli d'oliva e altri noccioli	33,0	33,0	37,0
	S5	Altri tipi di biomassa solida compresi tutti i tipi di legno non inclusi in S4 e liquame nero e marrone.	25,0	25,0	30,0
	S6	Rifiuti urbani e industriali (non rinnovabili) e rifiuti rinnovabili/biodegradabili	25,0	25,0	25,0
Liquidi	L7	Olio combustibile pesante, gasolio, altri prodotti petroliferi	44,2	44,2	44,2
	L8	Bioliquidi compresi biometanolo, bioetanolo, biobutanolo, biodiesel e altri bioliquidi	44,2	44,2	44,2
	L9	Liquidi residui, compresi rifiuti biodegradabili e non rinnovabili (inclusi sego, grasso e trebbie)	25,0	25,0	29,0
Gassosi	G10	Gas naturale, GPL, GNL e biometano	52,5	52,5	53,0
	G11	Gas di raffineria, idrogeno e gas di sintesi	44,2	44,2	44,2
	G12	Biogas da digestione anaerobica, gas da impianti di trattamento di acque reflue e gas di discarica	42,0	42,0	42,0
	G13	Gas di cokeria, gas di altoforno, gas da estrazioni minerarie e altri gas di recupero (escluso il gas di raffineria)	35,0	35,0	35,0
Altri	O14	Calore di scarto (compresi i gas di scarico ad alta temperatura e i prodotti da reazioni chimiche esotermiche)			30,0
	O15	Energia nucleare			33,0
	O16	Energia solare termica			30,0
	O17	Energia geotermica			19,5
	O18	Altri combustibili non menzionati			30,0

Figura 17 Valori di rendimento di riferimento armonizzati per la produzione separata di energia elettrica (“Allegato I del Regolamento delegato (UE) 2015/2402 della Commissione del 12 ottobre 2015”)

Zona climatica	Temperatura media (°C)	Fattore di correzione in punti percentuali
Zona A: Valle d'Aosta; Trentino Alto-Adige; Piemonte; Friuli-Venezia Giulia; Lombardia; Veneto; Abruzzo; Emilia-Romagna; Liguria; Umbria; Marche; Molise; Toscana	11,315	+0,369
Zona B: Lazio; Campania; Basilicata; Puglia; Calabria; Sardegna; Sicilia	16,043	-0,104

Figura 18 Fattori di correzione legati alle condizioni climatiche medie per l'applicazione dei valori di rendimento di riferimento per la produzione separata di energia elettrica (“Allegato VI del DM del 5 settembre 2011”)

Livello di tensione di connessione	Fattore di correzione (all'esterno del sito)	Fattore di correzione (all'interno del sito)
$\geq 345\text{kV}$	1	0,976
$\geq 200 — < 345\text{kV}$	0,972	0,963
$\geq 100 — < 200\text{kV}$	0,963	0,951
$\geq 50 — < 100\text{kV}$	0,952	0,936
$\geq 12 — < 50\text{kV}$	0,935	0,914
$\geq 0,45 — < 12\text{kV}$	0,918	0,891
$< 0,45\text{kV}$	0,888	0,851

Figura 19 Fattori di correzione legati alle perdite evitate sulla rete grazie all'applicazione dei valori di rendimento di riferimento armonizzati per la produzione separata di energia elettrica ("Allegato IV del Regolamento delegato (UE) 2015/2402 della Commis

### 3.7.11 RISP

L'energia primaria risparmiata in seguito all'installazione dell'unità di cogenerazione in oggetto è stata calcolata conformemente a quanto descritto dal DM del 5 Settembre 2011 "Definizione del nuovo regime di sostegno per la cogenerazione ad alto rendimento". In particolare, l'articolo 4, comma 1, indica la seguente relazione per il calcolo dell'energia primaria risparmiata – RISP:

$$RISP = \frac{E_{CHP}}{\eta_{erif}} + \frac{H_{CHP}}{\eta_{trif}} - F_{CHP}$$

Dove:

- i termini  $E_{CHP}$ ,  $H_{CHP}$  e  $F_{CHP}$  sono stati precedentemente descritti e calcolati;
- $\eta_{erif}$  è il rendimento medio convenzionale del parco di produzione elettrico italiano, assunto pari a 0,46 e corretto mediante le procedure previste dall'art. 4 comma 1 del DM 5/09/2011. Il valore ottenuto nel caso in esame è pari a 42,044%;
- è il rendimento medio convenzionale del parco di produzione termico italiano, assunto pari a 0,82 nel caso di produzione di fumi diretti.

### 3.7.12 Certificati Bianchi

In base al risparmio di energia primaria (RISP) calcolato secondo il paragrafo 3.7.11, l'unità di cogenerazione ha diritto per l'anno solare di funzionamento ad un numero di certificati bianchi (CB) pari a:

$$CB = RISP * 0,086 * K$$

Dove:

- 0,086 è il coefficiente di conversione da MWh a TEP.
- K è il coefficiente di armonizzazione posto pari a 1,391 (calcolato come art. 4, comma 1 del DM 5/09/2011).

#### 4. BILANCIO ENERGETICO

La dimostrazione che l'intervento di installazione dell'impianto di cogenerazione sostenuto soddisfi i requisiti di convenienza, efficienza e corretto dimensionamento rispetto ai fabbisogni energetici della Fassa s.r.l., procede per via analitica nei paragrafi successivi. Nel presente paragrafo si opera una valutazione di confronto, dal punto di vista energetico, dei risultati dell'intervento con la situazione esistente. Si dimostra successivamente la verifica dell'ottenimento della qualifica CAR e il numero di certificati bianchi ottenibili.

##### 4.1 Configurazione attuale – ante installazione

Il bilancio complessivo relativo alla situazione ante intervento è stato valutato in base ai consumi di gas metano e al prelievo di energia elettrica indicato in fattura per il periodo giugno 2018-maggio2019.

	Consumo metano	Consumo energia elettrica
mese	Sm <sup>3</sup>	kWhe
Gennaio	1.323.677	1.441.842
Febbraio	1.268.828	1.449.738
Marzo	1.381.290	1.575.935
Aprile	1.233.881	1.443.066
Maggio	1.177.309	1.499.031
Giugno	1.154.091	1.309.115
Luglio	1.125.129	1.379.795
Agosto	800.123	1.048.665
Settembre	1.033.934	1.245.455
Ottobre	1.208.422	1.454.633
Novembre	1.148.918	1.405.028
Dicembre	815.200	1.036.070
<b>Totale</b>	<b>13.670.802</b>	<b>16.288.370</b>

Il potere calorifico inferiore (PCI) del gas metano utilizzato nei calcoli, deriva dai dati presenti sulle bollette dell'azienda e corrisponde a 9,59 kWh/Sm<sup>3</sup>.

Si riporta di seguito il riassunto dei fabbisogni energetici dello stabilimento.

	Sm <sup>3</sup>	kWh
Consumo di gas metano	13.670.802	131.103.991
Produzione di energia termica per servizi ausiliari	13.671	131.105
Produzione di energia termica per produzione	13.657.131	130.972.886
Fabbisogno di energia elettrica		16.288.370

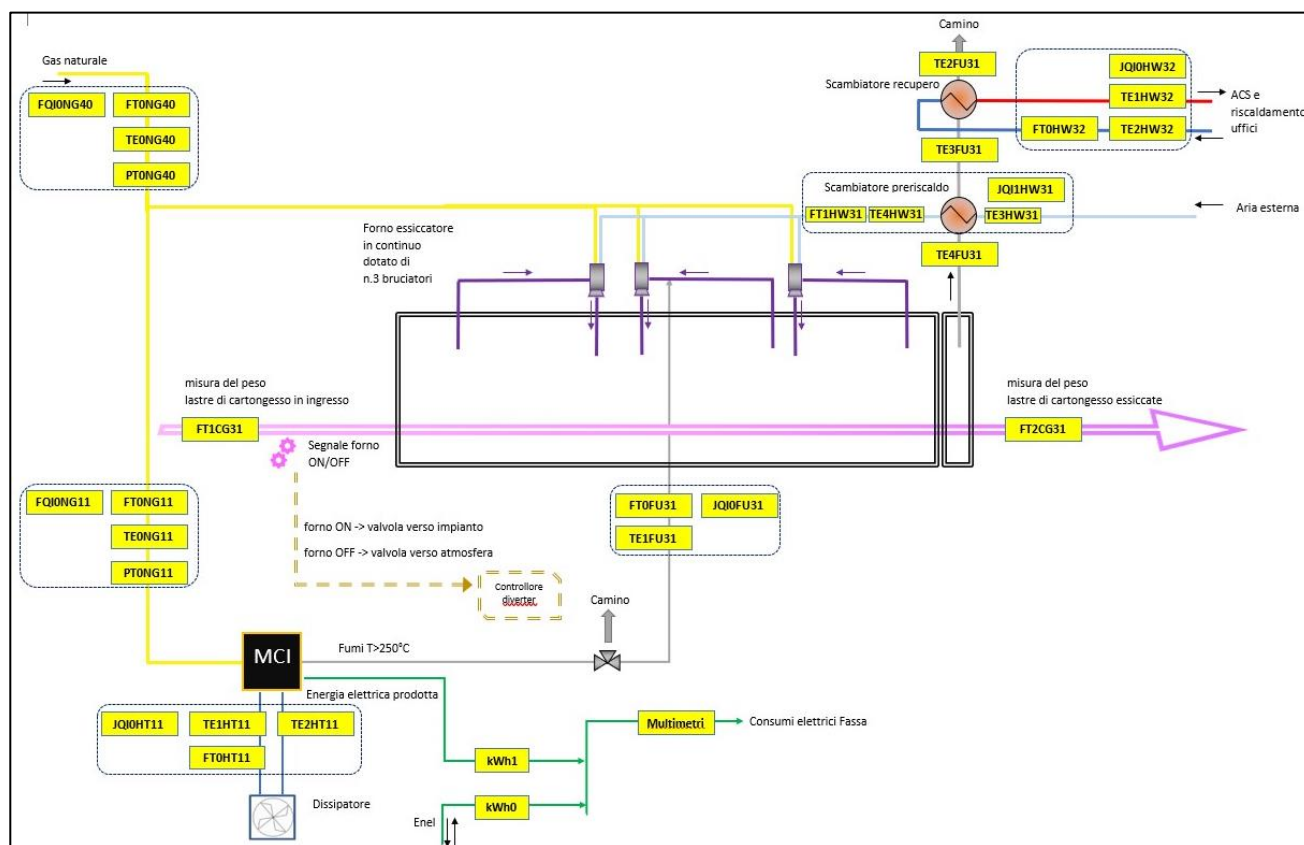
L'energia termica è utilizzata per il 99,9 % dalle attività principali (produzione del cartongesso) e per lo 0,1% dai servizi generali.

## 4.2 Fabbisogni post installazione

Al fine di dimensionare adeguatamente la potenza del cogeneratore, si è fatto riferimento ai dati dell'energia elettrica effettivamente assorbita dal POD MT che alimenta il sito, reperiti sul sito [www.e-distribuzione.it](http://www.e-distribuzione.it). Dal portale sono state scaricate le curve di carico a scaglioni di quarti d'ora, ottenendo l'energia (in kWh) assorbita ogni 15 minuti, nell'arco di un anno (giugno 2018 – maggio 2019). A partire da queste informazioni, quindi dallo stato di fatto pre-intervento, sono state effettuate le simulazioni di funzionamento della cogenerazione, in configurazione di inseguimento elettrico (dal 50% al 100% della potenza nominale).

L'energia termica prodotta è quindi conseguente al valore di modulazione elettrica e la prodotta è autoconsumata dall'essiccatore Gyptech, al fine di coadiuvare il funzionamento dei bruciatori. Una parte di energia termica recuperata all'uscita del camino del Gyptech ed utilizzata per il preriscaldamento dell'aria di combustione dei bruciatori. Un ulteriore recupero termico viene utilizzato per produrre acqua calda per l'utenza riscaldamento uffici e ACS.

Lo schema di utilizzo termico e misura delle prestazioni è riportato di seguito:



*Figura 20 Schema di utilizzo dell'energia termica*

Su queste basi è stata individuata la taglia ottimale del cogeneratore, che presenta quindi un motore da 2.000 kW<sub>e</sub> (1.940 kW<sub>e</sub> al netto degli ausiliari), che recupera 1.082 kW<sub>t</sub> dai fumi diretti di combustione. Il motore presenta una potenza nominale in ingresso di 4.530 kW, con una tolleranza del 4% circa; si considera quindi cautelativamente, una potenza in ingresso di 4.711 kW, ovvero una portata di gas naturale pari a 491 Sm<sup>3</sup>/h.

PCI gas naturale [kWh/Sm <sup>3</sup> ]	9,59
Consumo specifico di gas naturale [Sm <sup>3</sup> /h]	491
Rendimento elettrico nominale	0,442
Rendimento termico nominale	0,459
Rendimento globale nominale	0,901

Nella tabella sottostante sono indicati i nuovi consumi e fabbisogni.

	Smc	kWh
Consumo totale di gas metano	16.379.456	157.078.983
Consumo di gas metano del cogeneratore	3.612.774	34.646.503
Produzione di energia termica da cogeneratore		16.634.908
Autoconsumo di energia termica totale da cogeneratore per fumi di combustione		7.803.460
Fabbisogno residuo di energia termica per essiccatore		70.157.472
Fabbisogno residuo di energia termica totale	12.766.682	149.275.523
Produzione di energia elettrica da cogeneratore		14.266.898
Autoconsumo di energia elettrica da cogeneratore		14.266.898
Fabbisogno residuo di energia elettrica		2.021.473

La configurazione dell'impianto selezionato determina, rispetto alla situazione ante-operam:

Copertura fabbisogno elettrico da cogeneratore	88%
Nuovo acquisto energia elettrica	12%
Copertura fabbisogno termico essiccatore	10%
Copertura fabbisogno termico totale	5%
Produzione residua energia termica	95%

#### 4.2.1 Calcolo PES

Nel seguito sono determinate le grandezze utili ai fini del calcolo, espresse come energie ottenute dalle misure riportate dai contatori.

Con riferimento all'Art.5 del DM 5 Settembre 2011 il periodo di rendicontazione ai fini del calcolo del rendimento globale, PES e RISPE è pari ad un anno solare, a decorrere dal 1 Gennaio al 31 Dicembre di ciascun anno. Non sono infatti previste indisponibilità dell'utenza calore su base stagionale.

Le grandezze utili ai fini del calcolo sono:

Energia elettrica erogata dal cogeneratore e autoconsumata:	$E_{\text{AUTO}} = 14.266.898 \text{ kWh}$
Energia elettrica erogata dal cogeneratore e immessa in rete:	$E_{\text{IMM}} = 0 \text{ kWh}$
Energia elettrica erogata complessiva dal cogeneratore:	$E_{\text{CHP}} = 14.266.898 \text{ kWh}$
Energia termica utile sotto forma di fumi diretti ( $\eta_{\text{ess}} = 87\%$ ):	$H_{\text{CHP}_f} = 6.789.011 \text{ kWh}$
Energia termica utile erogata dal cogeneratore:	$H_{\text{CHP}} = 6.789.011 \text{ kWh}$
Consumo di combustibile da parte del cogeneratore:	$F = 34.646.499 \text{ kWh}$

Ai fini del riconoscimento della qualifica di CAR secondo il Decreto Legislativo n. 20 del 2007 come integrato dal DM del 4 Agosto 2011, e ai valori di rendimento di riferimento armonizzati definiti dal Regolamento delegato 2015/2402 della Commissione Europea, la condizione che deve essere rispettata è:

- PES > 10%

L'energia elettrica prodotta è interamente autoconsumata in stabilimento. L'energia termica prodotta è utilizzata dalle utenze presenti in stabilimento.

Il rendimento globale  $\eta_{\text{globale}}$  dell'unità è dato da:

$$\eta_{\text{globale}} = \frac{E + H_{\text{CHP}}}{F} = 60,77\%$$

Dal momento che  $\eta_{\text{globale}}$  così calcolato risulta  $<75\%$  si entra in macchina virtuale e si procede quindi al calcolo:

$$\eta_{\text{nonCHP}_E} = 41,18\%$$

$$C_{\text{eff}} = 1,22$$

$$E_{\text{CHP}} = 8.265.772 \text{ kWh}$$

$$E_{\text{nonCHP}} = 6.001.126 \text{ kWh}$$

$$F_{\text{nonCHP}_E} = 14.573.456 \text{ kWh}$$

$$F_{\text{CHP}} = 20.073.043 \text{ kWh}$$

Entrando in macchina virtuale risulta che:

$$\eta_{\text{globale}} = \frac{E_{\text{CHP}} + H_{\text{CHP}}}{F_{\text{CHP}}} = 75\%$$

Secondo quanto prescritto dall'Allegato III del DM 4 Agosto 2011, il risparmio di energia primaria conseguito da un'unità di cogenerazione è calcolato mediante la seguente relazione:

$$PES = \left( 1 - \frac{1}{\frac{CHP\_H\eta}{ref\_H\eta} + \frac{CHP\_E\eta}{ref\_E\eta}} \right) \cdot 100\%$$

dove:

- PES (Primary Energy Saving) rappresenta il risparmio di energia primaria. Ai fini del riconoscimento CAR (Cogenerazione ad Alto Rendimento) tale parametro, per unità cogenerative con potenza elettrica inferiore a 1 MW, deve essere maggiore di 0%;
- $CHPH_{\eta}$  è il rendimento termico della produzione mediante cogenerazione, definito come la quantità annua di calore utile ( $H_{\text{CHP}}$ ) divisa per l'energia contenuta nell'intero combustibile di alimentazione ( $F_{\text{CHP}}$ ), impiegato per produrre sia calore utile che l'energia elettrica da cogenerazione.
- $CHPE_{\eta}$  è il rendimento elettrico della produzione mediante cogenerazione, definito come energia elettrica annua da cogenerazione ( $E_{\text{CHP}}$ ) divisa per l'energia contenuta nell'intero combustibile di alimentazione ( $F_{\text{CHP}}$ ), impiegato per produrre sia il calore utile che l'energia elettrica annua da cogenerazione;
- $RefH_{\eta}$  è il valore di rendimento di riferimento per la produzione separata di calore. Secondo quanto indicato dall'Allegato II del Regolamento delegato 2015/2402 della Commissione Europea, tale valore è pari, per la produzione di fumi diretti, a 84%;
- $RefE_{\eta}$  è il valore di rendimento di riferimento per la produzione separata di energia elettrica. Secondo quanto indicato dagli Allegati I, III e IV del Regolamento delegato 2015/2402 della Commissione Europea.

Avendo, in macchina virtuale:

- $CHPE_{\eta} = E_{\text{CHP}} / F_{\text{CHP}} = 0,4118$
- $RefE_{\eta} = 0,4878$
- $CHPH_{\eta} = H_{\text{CHP}} / F_{\text{CHP}} = 0,3382$
- $RefH_{\eta} = 0,84$

Il valore del PES è pari a:

$$PES = 19,8\% > 10\%$$



## La qualifica di Cogenerazione ad Alto Rendimento – CAR è rispettata

L'intervento si configura quindi come Cogenerazione ad Alto Rendimento – CAR in quanto rispetta i criteri indicati nel Decreto Legislativo n. 102 del 4 Luglio 2014 “Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE.” nello specifico è conforme a quanto indicato nell'Allegato II, e ai valori di rendimento di riferimento armonizzati definiti dal Regolamento delegato 2015/2402 della Commissione, pubblicato il 19 Dicembre 2015 in Gazzetta ufficiale dell'Unione europea L. 333/54.

### 4.2.2 Calcolo RISP

Sulla base dei fabbisogni dell'utenza nel 2018 e considerando un funzionamento di massimizzazione del rendimento e dell'autoconsumo elettrico, **il risparmio di energia primaria RISP** (calcolato secondo la metodologia indicata nel paragrafo 3.7.11) è pari a **7.866 MWh/anno** rispetto alla situazione ante intervento senza impianto di cogenerazione.

### 4.2.3 Calcolo dei CB

Conseguentemente alla valutazione del risparmio di energia primaria, si procede con il calcolo dei certificati bianchi per l'impianto di cogenerazione progettato. Analogamente al RISP, si utilizza la metodologia precedentemente illustrata (paragrafo 3.7.12).

Complessivamente i CB risultanti sono **941**.

## 5. BILANCIO AMBIENTALE

Nel presente capitolo si procede per via analitica alla valutazione dell'impatto ambientale che la nuova opera produrrà, rispetto all'assetto esistente. Durante il normale funzionamento dell'impianto, gli inquinanti principali prodotti saranno ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), monossido di carbonio (CO), anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) e in quantità trascurabile polveri (PM<sub>10</sub>). Il motore inoltre è dotato di un sistema di filtraggio certificato Euro 6, che rimuove oltre il 95% dell'olio contenuto nei vapori e per questo motivo anche le emissioni di nebbie oleose sono estremamente trascurabili.

Il procedimento è analogo a quello utilizzato per il bilancio energetico, ovvero vengono confrontati i due scenari, ante e post operam.

In particolare gli inquinanti relativi all'esercizio dell'impianto derivano dai gas esausti del motore.

La normativa di riferimento Nazionale è

- Decreto Legislativo n° 152 del 03/04/2006 “Norme in materia ambientale”, Parte Quinta – Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera e ss.mm.ii.

### 5.1 Emissioni, configurazione ante-operam

Nel presente capitolo si descrive il punto di emissione dell'essiccatore Gyptech, E13, dove confluiranno le emissioni del cogeneratore.

Le emissioni attualmente autorizzate sono pari a:

Sorgente	Essiccazione lastre cartongesso
<b>Punto di emissione</b>	<b>E13</b>
Portata [Nm <sup>3</sup> /h]	100.000
Durata [ore/giorno]	24
Frequenza	continua
CO [mg/Nm <sup>3</sup> ]	200 <sup>(2)</sup>
NO <sub>x</sub> <sup>(1)</sup> [mg/Nm <sup>3</sup> ]	55 <sup>(2)</sup>
Portata Nox [kg/h]	5,5

<sup>(1)</sup> Valutati come NO<sub>2</sub>

<sup>(2)</sup> Valori riferiti a fumi anidri con tenore di ossigeno del 17% vol. normalizzati 273K e 101,3 kPa.

Tali emissioni sono costantemente monitorate attraverso un sistema SME (Sistema di Monitoraggio Emissioni) e regolarmente rispettate. Infatti, tenendo conto della tolleranza della portata registrata dallo SME (20%), le concentrazioni medie massime registrate sono le seguenti:

Sorgente	Essiccazione lastre cartongesso
<b>Punto di emissione</b>	<b>E13</b>
Portata [Nm <sup>3</sup> /h]	72.000
Durata [ore/giorno]	24
Frequenza	continua
CO [mg/Nm <sup>3</sup> ]	200 <sup>(2)</sup>
NO <sub>x</sub> <sup>(1)</sup> [mg/Nm <sup>3</sup> ]	42 <sup>(2)</sup>
Portata Nox [kg/h]	2,5

<sup>(1)</sup> Valutati come NO<sub>2</sub>

<sup>(2)</sup> Valori riferiti a fumi anidri con tenore di ossigeno del 17% vol. normalizzati 273K e 101,3 kPa.

## 5.2 Emissioni, configurazione post-operam

Dopo il sistema di abbattimento emissioni, prima dell'ingresso nell'essiccatore, i gas esausti provenienti dal motore primo del cogeneratore presentano le seguenti concentrazioni di inquinanti:

Inquinante	Emissioni (@5% O <sub>2</sub> fs)	Emissioni (@15% O <sub>2</sub> fs)	Emissioni (@17% O <sub>2</sub> fs)	Limiti di emissione D.lgs 152/2006 (@15% O <sub>2</sub> fs)	Limiti di emissione L.R. 445/2006 (@15% O <sub>2</sub> fs)
CO [mg/Nm <sup>3</sup> ]	55 <sup>(3)</sup>	21 <sup>(4)</sup>	14 <sup>(2)</sup>	240 <sup>(4)</sup>	120 <sup>(4)</sup>
NO <sub>x</sub> <sup>(1)</sup> [mg/Nm <sup>3</sup> ]	200 <sup>(3)</sup>	75 <sup>(4)</sup>	50 <sup>(2)</sup>	95 <sup>(4)</sup>	95 <sup>(4)</sup>
Portata NO <sub>x</sub> [kg/h]	1,4	1,4	1,4		

<sup>(3)</sup> Valori riferiti a fumi anidri con tenore di ossigeno del 5% vol. normalizzati 273K e 101,3 kPa.

<sup>(4)</sup> Valori riferiti a fumi anidri con tenore di ossigeno del 15% vol. normalizzati 273K e 101,3 kPa.

Tali concentrazioni sono misurabili e verificabili tramite il punto di campionamento dedicato e indipendente, come indicato nel paragrafo 3.4.2.8.

I valori di emissione proposti sono al di sotto delle soglie di legge (sia nazionali che regionali), come indica la tabella sotto riportata:

<p><i>Motori fissi costituenti medi impianti di combustione nuovi alimentati a combustibili gassosi. Valori riferiti ad un tenore di ossigeno nell'effluente gassoso del 15%.</i></p>	
Potenza termica nominale (MW)	< 50
ossidi di azoto	190 [1] [2]
monossido di carbonio	240 mg/Nm <sup>3</sup>
ossidi di zolfo	15 mg/Nm <sup>3</sup> [3]
polveri	50 mg/Nm <sup>3</sup>
<p>[1] In caso di motori alimentati a gas naturale: 95 mg/Nm<sup>3</sup> e, per i motori a doppia alimentazione in modalita' a gas, 190 mg/Nm<sup>3</sup>.</p>	
<p>[2] L'autorizzazione dello stabilimento in cui sono ubicati medi impianti di combustione nuovi sono in funzione un numero di ore operative all'anno compreso tra 500 e 1.500 puo' esentare tali impianti dall'applicazione del valore limite. La domanda di autorizzazione contiene l'impegno del gestore a rispettare tale numero di ore operative. L'istruttoria autorizzativa di cui all'articolo 271, comma 5, individua valori limite non inferiori a 300 mg/Nm<sup>3</sup> per motori a doppia alimentazione durante il funzionamento a gas. I valori limite individuati dall'autorizzazione devono essere inoltre non meno restrittivi di quelli previsti dalla normativa vigente prima del 19 dicembre 2017.</p>	
<p>[3] Il valore limite di emissione si considera rispettato in caso di utilizzo di gas naturale.</p>	

Figura 21 Fonte D.lgs 152/2006, Parte V, Allegato I, Parte III, punto 1.4

<b>Tabella 3.4.2 - MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA</b>							
Limiti di emissione che devono essere rispettati i dagli impianti <b>nuovi</b> a decorrere dalla data di adesione.							
Combustibili (§)	PM (mg/Nm <sup>3</sup> )	NOx (mg/Nm <sup>3</sup> )	CO (mg/Nm <sup>3</sup> )	SOx (mg/Nm <sup>3</sup> )	COT (mg/Nm <sup>3</sup> )	HCl (mg/Nm <sup>3</sup> )	NH <sub>3</sub> (*) (mg/Nm <sup>3</sup> )
<b>Combustibili gassosi</b>							
Gas naturale (lettera a)	2	95	120	---	---	---	---
(*) Limite di emissione da considerarsi solo nel caso siano adottati impianti di abbattimento per gli ossidi di azoto quali SNCR (Selective Non Catalytic Reduction) o SCR (Selective Catalytic Reduction). Il parametro COT relativo al biogas si intende non comprensivo della componente metanica. Laddove non sia prescritto il rispetto di un limite di emissione per il parametro considerato, nel corrispondente campo della tabella è indicato il simbolo "---".							

Figura 22 Fonte L.R. 445 del 12/09/2019

Il cogeneratore dà un contributo termico dai fumi diretti di combustione quantificabile in 1.082 kW. I gas esausti di combustione alla temperatura di 390°C sono inviati nella zona 2 dell'essiccatore, l'effetto utile è la riduzione del consumo di combustibile dei bruciatori in vena d'aria essendo gli stessi impostati in modo da raggiungere il setpoint target di temperatura all'interno del forno.

L'apporto del cogeneratore non peggiora le attuali emissioni di inquinanti in atmosfera, inoltre si sottolinea che la cogenerazione è una tecnologia non assimilabile a quella dei bruciatori in vena d'aria dell'essiccatore, in quanto caratteristiche tecniche e costruttive dissimili.

La combinazione dei due apporti comporta il seguente bilancio emissivo:

Sorgente	Essiccazione lastre Cartongesso + cogeneratore
<b>Punto di emissione</b>	<b>E13</b>
Portata [Nm <sup>3</sup> /h]	99.500
Durata [ore/giorno]	24
Frequenza	continua
CO [mg/Nm <sup>3</sup> ]	151 <sup>(2)</sup>
NOx <sup>(1)</sup> [mg/Nm <sup>3</sup> ]	45 <sup>(2)</sup>
Portata NOx [kg/h]	3,9

<sup>(1)</sup> Valutati come NO<sub>2</sub>

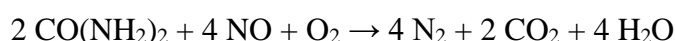
<sup>(2)</sup> Valori riferiti a fumi anidri con tenore di ossigeno del 17% vol. normalizzati 273K e 101,3 kPa.

### 5.3 Descrizione delle tecnologie adottate per la prevenzione dell'inquinamento

Le emissioni prodotte dall'impianto di cogenerazione derivano dai gas di scarico di combustione del motore primo. L'abbattimento degli inquinanti, ovvero la limitazione dei flussi emissivi, avviene principalmente tramite l'inserimento nella linea di scarico a valle del motore di:

- SCR (Selective Catalytic Reduction), che riduce gli ossidi di azoto (NOx);
- Catalizzatore OXICAT, che ossida il monossido di carbonio (CO).

Nella figura sottostante è schematizzato il funzionamento dell'SCR: all'interno della tubazione principale avviene una reazione di riduzione degli NOx per mezzo dell'iniezione di un reagente chimico (in questo caso l'urea in soluzione, AdBlue), aggiunto ai gas di scarico (è possibile osservare infatti tutto il circuito di accumulo, pompaggio e dosaggio dell'urea). La reazione per esteso è riportata di seguito: gli ossidi di azoto sono trasformati in azoto molecolare e acqua.



Tale processo avviene in presenza di un elemento catalizzatore, la zeolite, che lo favorisce e accelera, resistendo a temperature elevate. Un punto fondamentale di questa tecnologia è che il catalizzatore sia in grado di far reagire gli NOx, e non solamente l'urea, in modo tale da non consumare inutilmente reagente, e da non peggiorare ulteriormente la produzione di emissioni.

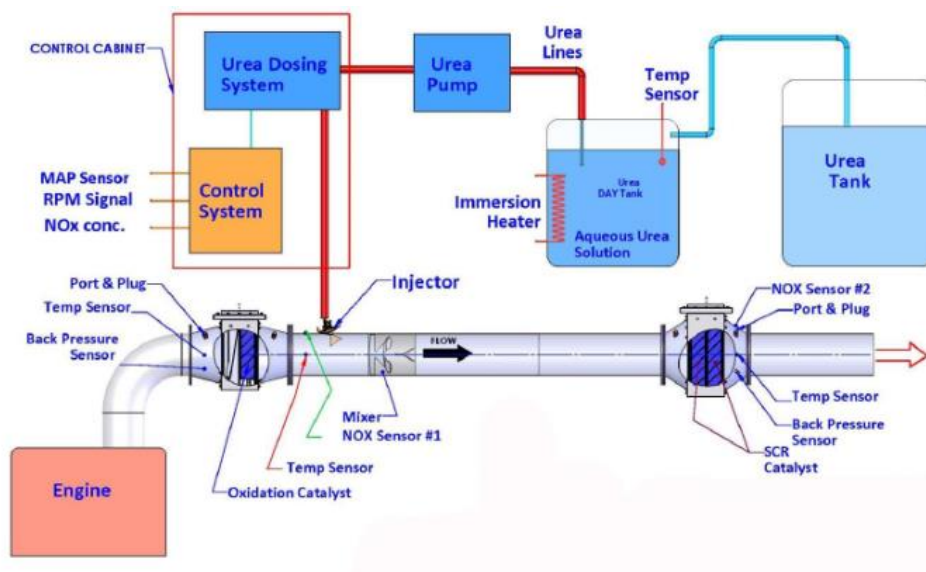
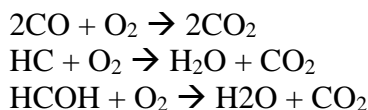


Figura 23 Schema del sistema di controllo delle emissioni

Questo sistema ha la capacità di ridurre le emissioni di NOx in uscita dal cogeneratore (pari a 493 mg/Nm<sup>3</sup>) fino a 150 mg/Nm<sup>3</sup> (al 5% di O<sub>2</sub> nei fumi secchi), cioè del 70% e può operare a temperature fino a 510°C. In condizioni di funzionamento stazionario, l'abbattimento permette di non superare i 200 mg/Nm<sup>3</sup> (al 5% di O<sub>2</sub> nei fumi secchi). La configurazione degli elementi catalizzatori (sono disposti a strati, che ricoprono la tubazione) è funzione del grado di abbattimento degli NOx desiderato, della contropressione tollerabile dal motore del cogeneratore e dai limiti tecnici del sistema di dosaggio dell'urea. Questo livello di riduzione richiede 2x16 strati di catalizzatore zeolite di titanio.

Parallelamente alla riduzione degli ossidi di azoto, l'OXICAT agisce anche sulla riduzione delle emissioni di monossido di carbonio (CO). Infatti avviene l'ossidazione del 94,5% del CO in CO<sub>2</sub> (da 980 mg/Nm<sup>3</sup> a 55 mg/Nm<sup>3</sup>), e contemporaneamente vengono ossidati alcuni composti organici volatili del CO, secondo le seguenti relazioni:



Inoltre essendo la sezione di ossidazione posizionata in chiusura del treno catalitico, avviene l'abbattimento quantitativo dell'ammonia slip, ovvero si abbatte il quantitativo residuo di NH<sub>3</sub> nei fumi al di sotto del valore di 10 mg/Nm<sup>3</sup>.

Il sistema di abbattimento delle emissioni comprende tutti i dispositivi necessari al corretto funzionamento e controllo:

- Sonda di temperatura
- Sistema di controllo emissioni PLC
- Sensore di NOx
- Unità di dosaggio urea
- Sistema di pompaggio
- Sistema di iniezione e miscelazione.



Materiale di Costruzione Reattore	A36 – 3/16" THK
Urea Solution Concentration <i>AdBlue da Autotrazione</i>	32.5%
Consumo di Urea Stimato <i>(al 100% del Carico)</i>	4.2 L/h ANR: 0.80
Contropressione Tot. del Sistema	≤ 18 mbar

*Figura 24 Estratto scheda tecnica SCR*

Le prestazioni del sistema di abbattimento individuate sono l'equo compromesso tra la convenienza ed affidabilità tecnologica, perseguendo l'obiettivo di non incrementare in modo rilevante le emissioni di inquinanti e il consumo di urea.

Si ribadisce l'esistenza di un punto di campionamento emissioni cogeneratore, indipendente dallo stato della valvola di bypass. È quindi possibile conoscere le emissioni provenienti dall'impianto di cogenerazione, sia che esse vadano all'interno dell'essiccatore o a camino.

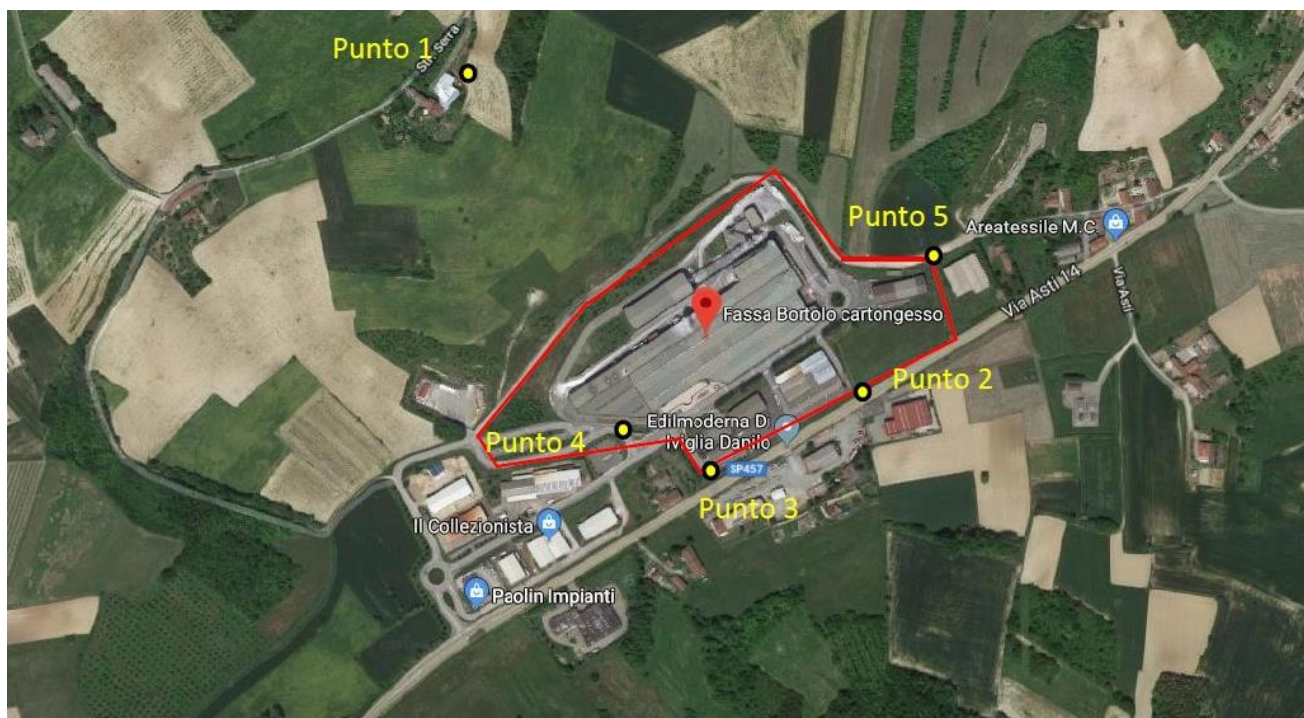


## 6. EMISSIONI ACUSTICHE

Secondo il documento di zonizzazione acustica del territorio Comunale di Calliano, il territorio comunale dove sorge lo stabilimento di Fassa s.r.l. risulta essere appartenente alla classe V, ovvero un'“area prevalentemente industriale” (DPCM 14-11-1997).

Limiti assoluti di emissione (Le):	65 dB(A) – tempo riferim. diurno 6:00-22:00
	55 dB(A) – tempo riferim. notturno 22:00-6:00
Limiti assoluti di immissione (La):	70 dB(A) – tempo riferim. diurno 6:00-22:00
	60 dB(A) – tempo riferim. notturno 22:00-6:00
Limiti differenziali (Ld):	5 dB(A) – tempo riferim. diurno 6:00-22:00
	3 dB(A) – tempo riferim. notturno 22:00-6:00

I ricettori prossimi allo stabilimento sono costituiti da ambienti abitativi e risultano ubicati in aree classificate acusticamente in zona V, IV e III.



*Figura 25 Indicazioni ricettori più prossimi*

La relazione acustica previsionale, pre e post-inserimento dell'impianto di cogenerazione, non fa parte del presente documento e verrà redatta a parte da tecnico competente in acustica ambientale ed indicherà eventuali opere di mitigazione acustica.

Si indicano comunque le sorgenti sonore che caratterizzano l'installazione dal punto di vista acustico. L'impianto di cogenerazione presenta alcune fonti di emissione sonora, tra cui il motore a combustione interna, collocato all'interno del cabinato di contenimento, che come già accennato è isolato acusticamente e posto a livello del terreno, al di sopra di un basamento in calcestruzzo di altezza pari a 50 cm. Le fonti di emissione sonora sono descritte nel paragrafo seguente.

## 6.1 Caratteristiche sonore dei dispositivi (sorgenti sonore fisse)

I componenti dell'impianto che costituiscono fonte di emissione di rumore sono:

- **Container motore**: cabinato di dimensioni in pianta 14,41 x 2,28 m e altezza 3,5 m. Certificato dal produttore per abbattere il rumore del motore ad un livello di pressione sonora pari a 60 dB(A) +/- 3 dB(A) a 10 m e 1,5 m dal piano del pavimento;
- **Container quadri**: cabinato di dimensioni in pianta 6 x 2,5 m e altezza 3,5 m. Certificato dal produttore per abbattere il rumore del motore ad un livello di pressione sonora pari a 60 dB(A) +/- 3 dB(A) a 10 m dal cabinato e 1,5 m dal piano del pavimento;
- **Container trasformatore**: cabinato di dimensioni in pianta 3,3 x 2,5 m e altezza 3,5 m. Certificato dal produttore per abbattere il rumore del motore ad un livello di pressione sonora pari a 60 dB(A) +/- 3 dB(A) a 10 m dal cabinato e 1,5 m dal piano del pavimento;
- **Dry cooler HT**: il dissipatore verrà installato in configurazione orizzontale ed a una quota del punto di appoggio pari a circa 4 m sul piano campagna, sul tetto del container trafo. Il livello di pressione sonora garantita dal produttore è di 64 dB(A) a 10 m, valore calcolato secondo una superficie di inviluppo determinata sulla base della norma EN13487;
- **Intercooler LT**: il dissipatore verrà installato in configurazione verticale ed a una quota del punto di appoggio pari a circa 4 m sul piano campagna, sul tetto del container motore. Il livello di pressione sonora garantita dal produttore è di 58 dB(A) a 10 m, valore calcolato secondo una superficie di inviluppo determinata sulla base della norma EN13487;
- **Espulsione gas di scarico e condotto fumi**: il punto di espulsione dei gas di scarico del motore sarà ad una quota pari a circa 16 m sul livello del terreno. La linea fumi sarà dotata di appositi silenziatori per abbattere il rumore proveniente dallo scarico del motore. Il produttore dei silenziatori garantisce un livello di pressione sonora a 10 m dallo sbocco in atmosfera pari a 59 dB(A), considerando una superficie sferica come riportato nella figura seguente:

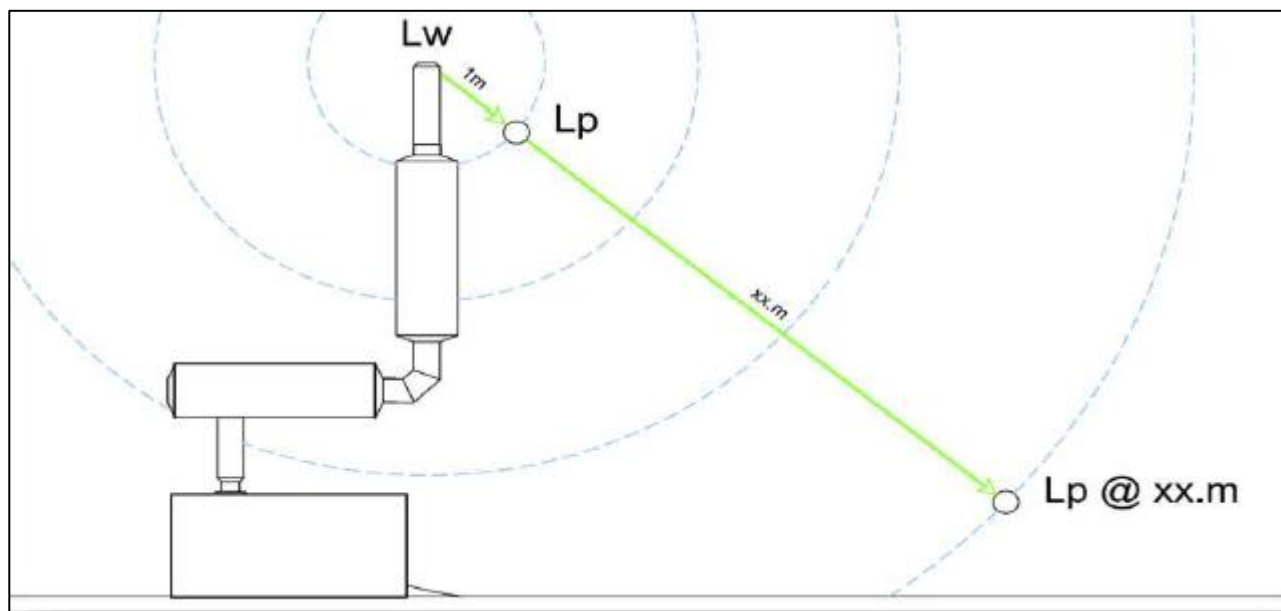


Figura 26 modalità di determinazione di Livelli di pressione sonora del camino

Data la natura dell'impianto, si prevede che il funzionamento di tutti i dispositivi sopracitati sia continuo, 24 ore su 24 durante le fasi di normale attività dell'azienda.



## 7. RIFIUTI E SCARICHI

Si evidenzia che la nuova installazione cogenerativa è caratterizzata da impatti ambientali trascurabili per quanto riguarda produzione di rifiuti e scarichi idrici.

Per quanto riguarda il primo aspetto, è stato predisposto un corretto sistema di stoccaggio e di smaltimento dei rifiuti prodotti durante la vita utile dell'impianto. Tale produzione deriva prevalentemente dalle operazioni di manutenzione sui componenti, in quanto durante il normale esercizio, il sistema produce una minima quantità di residui o scarti.

Essi sono:

- Filtri olio lubrificante per il motore;
- Candele;
- Catalizzatore esausto;
- Eventuali rifiuti di imballaggio di prodotti di consumo vari;
- Olio lubrificante per il motore, esausto;
- Condense lato fumi;

I rifiuti solidi non rivestono carattere di pericolosità e possono essere smaltiti in discarica controllata. Secondo il calendario di manutenzione, le sostituzioni avverranno ogni 1.500 ore.

I filtri per l'olio lubrificante del motore (4 cartucce LF17565) vanno sostituiti circa ogni 1.000 ore di normale funzionamento, salvo per il primo periodo, in cui devono essere cambiati dopo 500 ore dall'avvio dell'impianto. Il peso dei filtri varia da 2,95 kg/cad quando nuovi, a 3,1 kg/cad quando vengono sostituiti, per un totale di 12,4 kg di peso del filtro complessivo.

I filtri aria (4 cartucce AF25195) devono essere cambiati ogni 1.500/2.000 ore di esercizio (a seconda dell'intensità del periodo di lavoro). Il peso complessivo del filtro da sostituire è di circa 42,56 kg (rispetto agli iniziali 34, ovvero un peso di 10,64 kg a cartuccia).

Per quanto riguarda invece i filtri per il refrigerante (2 cartucce) si stima un cambio ogni 4.000 ore di esercizio dell'impianto. Il filtro sporco arriva a pesare complessivamente 7,5 kg, rispetto ad un peso di 7,3 kg quando nuovo (ovvero 3,65 kg per 2 cartucce).

L'olio esausto è stoccato in via preliminare in uno dei due serbatoi da 500 l, nell'area esterna adiacente al container e si riempie costantemente durante l'esercizio dell'impianto, con l'olio utilizzato da parte del motore. L'altro serbatoio è quello dell'olio nuovo, per questo motivo il riempimento dell'"esausto" avviene proporzionalmente e contemporaneamente all'utilizzo e svuotamento del "nuovo".

Con cadenza trimestrale il serbatoio è svuotato e l'olio esausto stoccato in diversi tamburi della capienza di 208 l, che verranno smaltiti opportunamente dal Consorzio comunale.

Per le condense derivanti dai fumi di combustione, esistono diversi punti di raccolta, al fine di convogliarle in una fogna tecnica (esistente già nella conformazione attuale dello stabilimento), con tombino nei pressi del basamento dell'impianto di cogenerazione. Tali punti di raccolta sono: sistema abbattimento inquinati, scambiatore fumi e camino.

L'installazione del cabinato di contenimento della cogenerazione prevede una canalina di raccolta degli scarichi meteorici. Quest'ultima si collega direttamente con la rete di scarichi meteorici esistente.

Infine, è importante sottolineare che tutti questi rifiuti saranno conferiti a centri autorizzati per il corretto smaltimento.

## 8. ARTICOLAZIONE LAVORAZIONI NECESSARIE ALLA REALIZZAZIONE DELL'OPERA NEL SUO ESERCIZIO

L'opera richiederà alcune lavorazioni preliminari rispetto alla vera e propria installazione dell'impianto di cogenerazione. La prima di queste è la costruzione del basamento in calcestruzzo, nella zona attuale di transito autocarri.

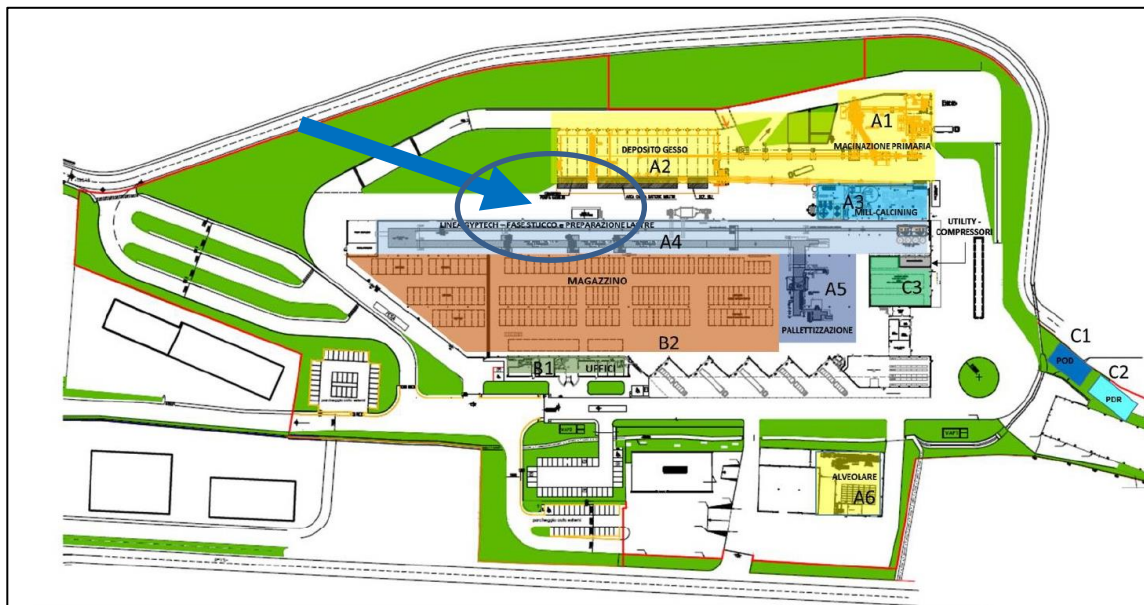


Figura 27 Indicazione in planimetria dell'area di posizionamento del cogeneratore



Figura 28 Foto dell'area di posizionamento del cogeneratore

Il basamento presenta una forma rettangolare e copre un'area di circa 78 m<sup>2</sup> (26 x 3 metri circa), ed è progettato per sostenere i componenti principali del complesso. La lavorazione richiederà alcune settimane (si stima da 3 a 4, in base alle condizioni climatiche), perché il calcestruzzo maturi e asciughi completamente. Inoltre per assicurare l'opera è prevista l'esecuzione di micropali, per la stabilizzazione del basamento sul terreno e di zoccoli per la regolarizzazione tramite granulare stabilizzato e rullatura.

I lavori veri e propri di installazione dell'impianto inizieranno successivamente. In primo luogo, saranno posizionati il container e il motore, ed in seguito tutti i componenti precedentemente descritti (paragrafo 3.4.2), che si collocano sul tetto del cabinato (intercooler e dry cooler, SCR, tubazioni, silenziatore, cabina per trasformatore MT/bt, ecc...).

A questa fase si integrerà quella di montaggio dei componenti stessi e delle tubazioni, per terminare infine con i collegamenti tra i macchinari e con l'impianto precedentemente esistente nello stabilimento.

Tutti i collegamenti all'impianto esistente (tubazione fumi, energia elettrica e gas) saranno realizzati mediante costruzione di un apposito pipe rack.

Nel complesso, la perturbazione conseguente alle lavorazioni di cantiere, sullo stato di qualità dell'aria è da ritenersi confinata in ambito locale, limitata nel tempo (temporanea), e considerevolmente poco significativa a livelli di concentrazione.

## 9. PROGETTO DI DISMISSIONE

Il ciclo di vita dell'impianto cogenerativo è previsto in circa 20 anni, al termine dei quali verrà ristrutturato o dismesso. Il gruppo di cogenerazione è soggetto a revisione generale a 80.000 ore, cioè dopo circa 10 anni, al termine del quale potrà avviarsi un ulteriore ciclo di 7/8 anni, dopodiché si renderà necessaria la sostituzione di tutta la componentistica che sarà obsoleta e/o inutilizzabile.

Trattandosi di strutture meccaniche prefabbricate, comunque smontabili, lo smantellamento sarà agevole. Al momento della dismissione si procederà scegliendo la divisione dei materiali, secondo tre differenti categorie: equipaggiamenti recuperabili alla vendita sul mercato dell'usato; materiali inquinati da sostanze e non bonificabili da inviare a siti di smaltimento autorizzati; parti recuperabili e riciclabili, suddividendole per omogeneità del materiale. Le opere civili relative alla fondazione delle macchine saranno demolite e smaltite secondo quanto previsto dalla tipologia di rifiuto, e sarà garantita la possibilità di ripristinare lo stato precedente del suolo.

Il tempo di smantellamento previsto è di circa 60 giorni, al termine dei quali non sarà visibile alcun componente dell'impianto.

## 10. ALLEGATI

1. Scheda tecnica Cummins, motore e alternatore;
2. Scheda tecnica DCL, abbattimento emissioni;
3. SDS Olio motore;
4. SDS Glicole;
5. SDS Additivo glicole
6. SDS AdBlue;
7. Tav 01: Schema elettrico;
8. Tav 02: Schema idraulico preliminare;
9. Tav 03: Planimetria con tracciato impiantistiche;
10. Tav 04: Cronoprogramma lavori – calendario delle attività.