

COMMITTENTE / Client



C120AG3B001

**Impianto di Trigenerazione AVIO AERO
Rivalta di Torino (TO)**

Relazione descrittiva impianto

REV./ Rev.	STATO/ Status	DESCRIZIONE / Description	DATA / Date	ELABORATO / Prepared by	VERIFICATO / Checked by	APPROVATO/ Approved by
1	FIF	Aggiornamento potenze	11/03/20			
0	FIF	PRIMA EMISSIONE	11/12/19			

INDICE

1.0	INTRODUZIONE	3
2.0	ANALISI DEI FABBISOGNI ENERGETICI DEL SITO	4
2.1	ENERGIA ELETTRICA	4
2.2	ENERGIA TERMICA	5
2.3	ENERGIA FRIGORIFERA	7
3.0	SOLUZIONE TECNICA PROPOSTA	9
3.1	SELEZIONE DELLA TAGLIA DI IMPIANTO	9
3.2	PRODUZIONI ENERGETICHE DELL'IMPIANTO DI TRIGENERAZIONE	10
3.3	BILANCIO ENERGETICO ANNUALE	14
4.0	DESCRIZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO DI TRIGENERAZIONE	16
4.1	APPARECCHIATURE	16
	<i>Modulo di cogenerazione (motore + generatore)</i>	<i>16</i>
	<i>Caldaia a recupero e linea fumi</i>	<i>17</i>
	<i>Gruppo frigo ad assorbimento e relative torri</i>	<i>18</i>
	<i>Cabinato insonorizzante e sistema di ventilazione</i>	<i>18</i>
	<i>Cabina metano</i>	<i>19</i>
	<i>Altri componenti</i>	<i>19</i>
4.2	IMPIANTI ELETTRICI	20
	<i>Impianto elettrico a servizio del modulo cogeneratore</i>	<i>20</i>
	<i>Impianto elettrico a servizio del polo freddo e centrale termica</i>	<i>20</i>
4.3	SISTEMA DI CONTROLLO E SUPERVISIONE	21
	<i>Misure fiscali</i>	<i>22</i>
4.4	INTERCONNECTING MECCANICO	22
4.5	INTERCONNECTING ELETTRICO	23
4.6	OPERE CIVILI / EDILI	23
5.0	POSIZIONAMENTO	24
6.0	EMISSIONI E SCARICHI DELL'IMPIANTO DI TRIGENERAZIONE	25
6.1	EMISSIONI IN ATMOSFERA	25
6.2	SCARICHI IDRICI	27
8.0	ALLEGATI	28

1.0 INTRODUZIONE

Avio Aero, appartenente al gruppo General Electric, opera in Italia e all'estero nella progettazione, produzione e manutenzione di componenti e sistemi aeronautici civili e militari.

Edison Fenice, ESCo del gruppo Electricité de France specializzata in servizi di efficienza energetica per l'industria, offre soluzioni integrate per il risparmio energetico e la sostenibilità ambientale. Edison Fenice gestisce tra gli altri gli impianti eco-energetici dello Stabilimento Avio Aero di Rivalta (TO).

Il presente documento illustra lo studio, sviluppato da Edison Fenice, per l'efficientamento energetico del sito Avio Aero di Rivalta, basato sull'installazione di un impianto di trigenerazione con potenza elettrica nominale di circa 5,8 MWe e potenza termica in ingresso di circa 12,6 MWt.

2.0 ANALISI DEI FABBISOGNI ENERGETICI DEL SITO

Attualmente, l'approvvigionamento dei vettori energetici necessari alle utenze di stabilimento è ottenuto mediante:

- Energia elettrica: prelievo dalla rete in AT a 132 kV
- Acqua surriscaldata a 135°C per utilizzo tecnologico e ambientale invernale: produzione mediante 3 caldaie a metano Ferroli installate nella Centrale Termica Fenice
- Vapore a 8 barg per utilizzo tecnologico: produzione mediante due caldaie Ferroli installate nella Centrale Termica Fenice
- Acqua refrigerata a 5-7°C per utilizzo tecnologico e ambientale estivo: produzione mediante 3 gruppi frigo elettrici installati presso il Polo Freddo Fenice

Nell'assetto futuro, a valle dell'installazione dell'impianto di trigenerazione, le produzioni dal nuovo impianto si affiancheranno a quelle di caldaie e gruppi frigo esistenti, riducendone l'utilizzo.

2.1 **Energia elettrica**

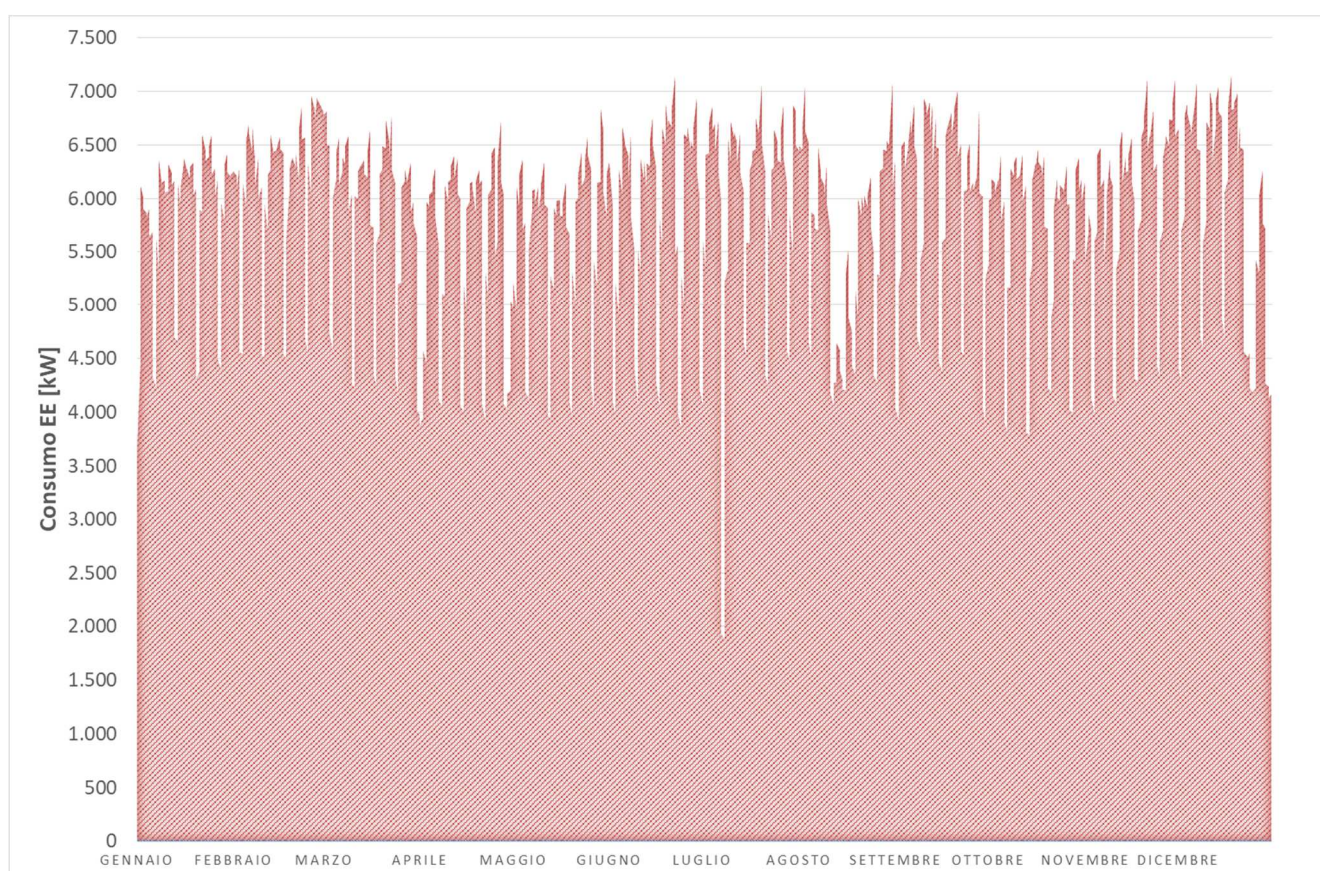
Lo stabilimento è alimentato in alta tensione a 132 kV, in un unico punto di connessione alla rete elettrica. In sottostazione la tensione è ridotta, per mezzo di due trasformatori AT/MT, a 30 kV e distribuita all'interno dello stabilimento tramite sei cabine elettriche MT/BT collegate tra loro ad anello aperto.

Attualmente lo stabilimento importa da rete l'intero consumo di energia elettrica pari a circa 54 GWh/anno (dati 2018):

DETTAGLIO CONSUMI EE (ANNO 2018)		
	TOT mensile [MWh]	MAX mensile [MW]
Gennaio	4.518	7.592
Febbraio	4.283	7.878
Marzo	4.657	7.950
Aprile	4.184	7.482
Maggio	4.498	7.703
Giugno	4.571	8.268

Luglio	4.776	8.229
Agosto	4.636	8.333
Settembre	4.641	8.314
Ottobre	4.540	7.514
Novembre	4.504	7.755
Dicembre	4.509	8.054
TOTALE	54.318	

Di seguito si riportano i profili orari di consumo rappresentati nel grafico sottostante:



2.2 Energia termica

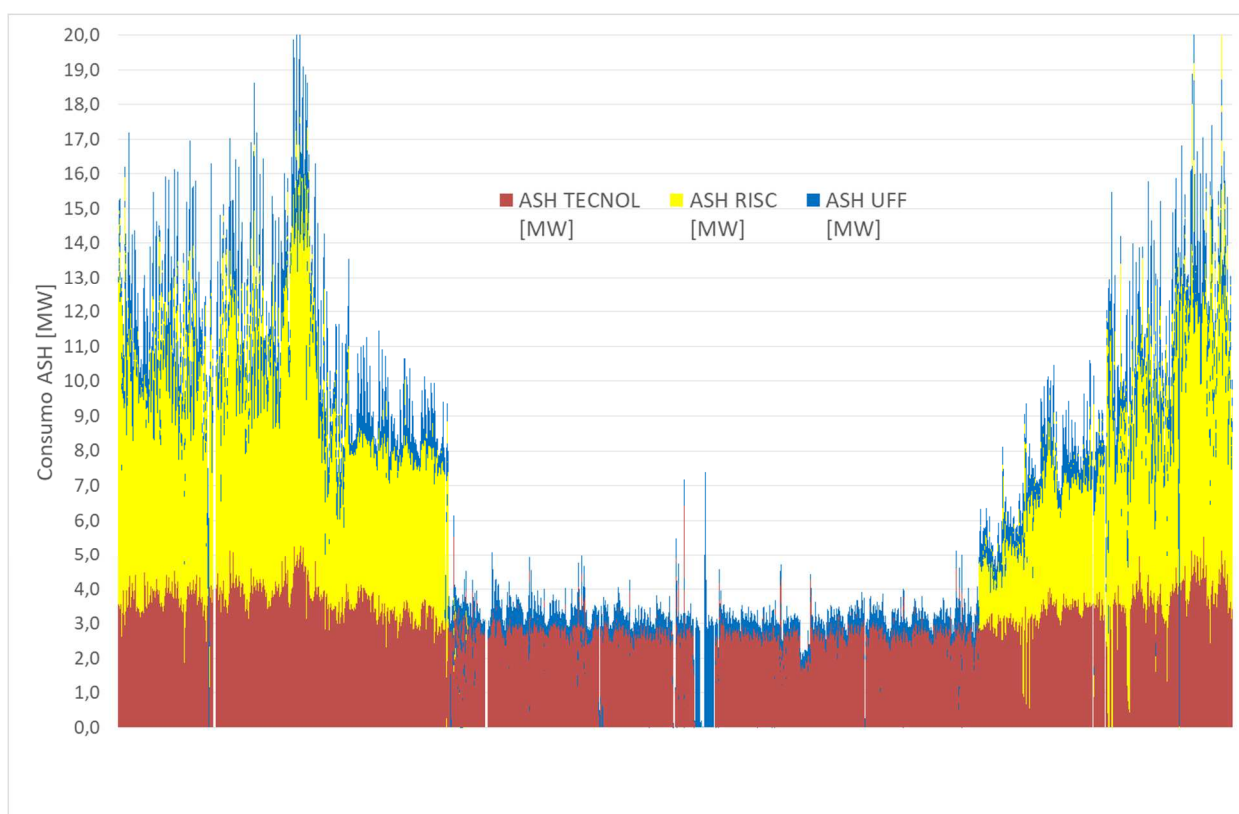
La centrale termica esistente gestita da Fenice produce i seguenti vettori termici:

- Vapore per utilizzo tecnologico, mediante due caldaie a metano Ferroli da 3,5 MW
- Acqua surriscaldata a 135°C, mediante 3 caldaie a metano Ferroli (due da 14 MW, una da 8,3 MW)

Dalla CT partono 3 linee di distribuzione di acqua surriscaldata, tutte dotate di misura, a 3 gruppi di utenze:

- Utenze tecnologiche
- Riscaldamento (stagionale)
- Fabbricato uffici

La figura seguente mostra i profili orari di consumo riferiti al 2018 dei tre gruppi di utenze:



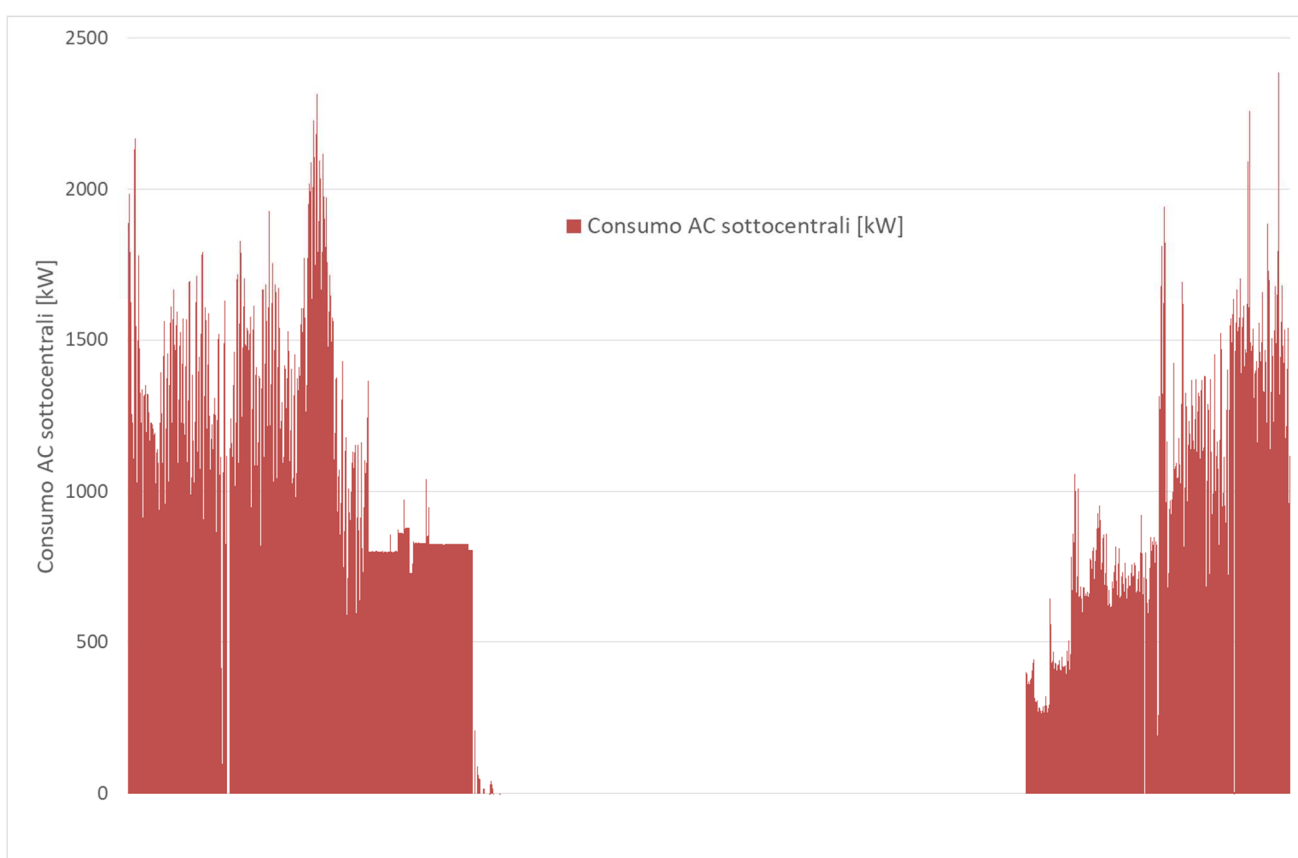
Una parte dell'acqua surriscaldata utilizzata per il riscaldamento viene convertita in acqua calda a 70-80°C, in diverse sottocentrali di conversione distribuite nello stabilimento. Ciascuna sottocentrale è dotata di una coppia di scambiatori ASH/AC in parallelo.

Le principali sottocentrali sono:

- Sottocentrale modulo 1: (2 scambiatori da 200 kW)
- Sottocentrale modulo 2: (2 scambiatori da 1.200 kW)
- Sottocentrale fabbricato spina (col. 48-50 piano terra): 2 scambiatori da 1.280 kW

Per stimare il profilo orario di consumo delle tre sottocentrali, rappresentato nella figura seguente, sono state formulate le seguenti ipotesi:

- il carico di ciascuno scambiatore è proporzionale al consumo complessivo di ASH per riscaldamento
- il carico di ciascuno scambiatore raggiunge la potenzialità di targa in corrispondenza del picco di consumo complessivo di ASH per riscaldamento (circa 15 MW).



2.3 Energia frigorifera

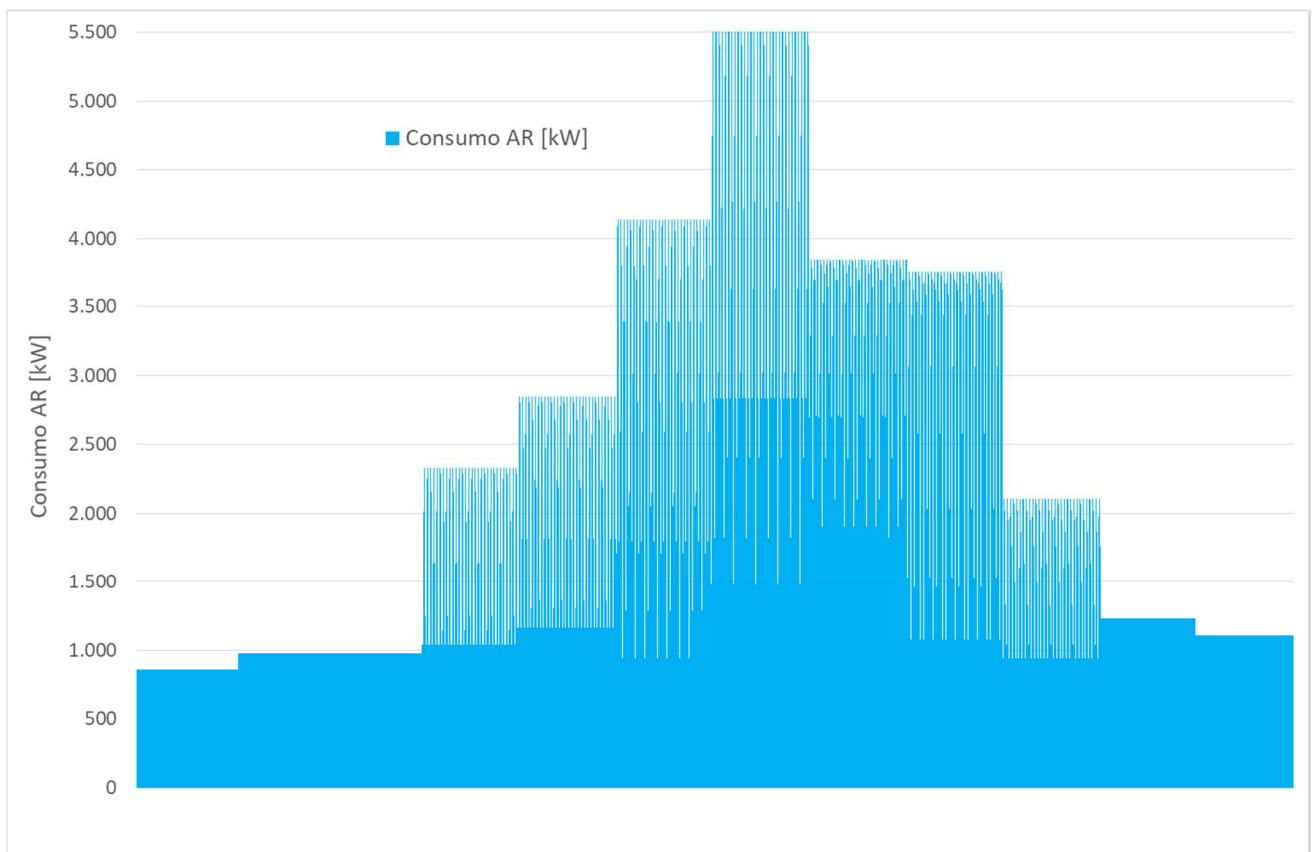
Il polo freddo gestito da Fenice produce acqua refrigerata mediante 3 gruppi frigo elettrici York da 2.800 kWf raffreddati ad acqua di torre.

Il polo freddo fornisce acqua refrigerata a 3 gruppi di utenze:

- Spina (dotata di misura)
- Sale termostatiche (dotata di misura)
- Reparto FDGS (di recente attivazione, non ancora dotata di misura)

I profili orari di consumo di acqua refrigerata sono stati stimati partendo dai dati di consuntivo mensile e sulla base delle seguenti assunzioni:

- Consumi reparto FDGS: 300 kW costanti
- Consumi mesi «freddi»: profilo orario costante (pari al consuntivo mensile diviso per le ore del mese)
- Consumi mesi «caldi» (da aprile a ottobre): simulato un assorbimento orario somma di una componente variabile in funzione della temperatura ambiente e di una componente fissa, dovuta alle utenze tecnologiche, assunta pari a 900 kW



3.0 **SOLUZIONE TECNICA PROPOSTA**

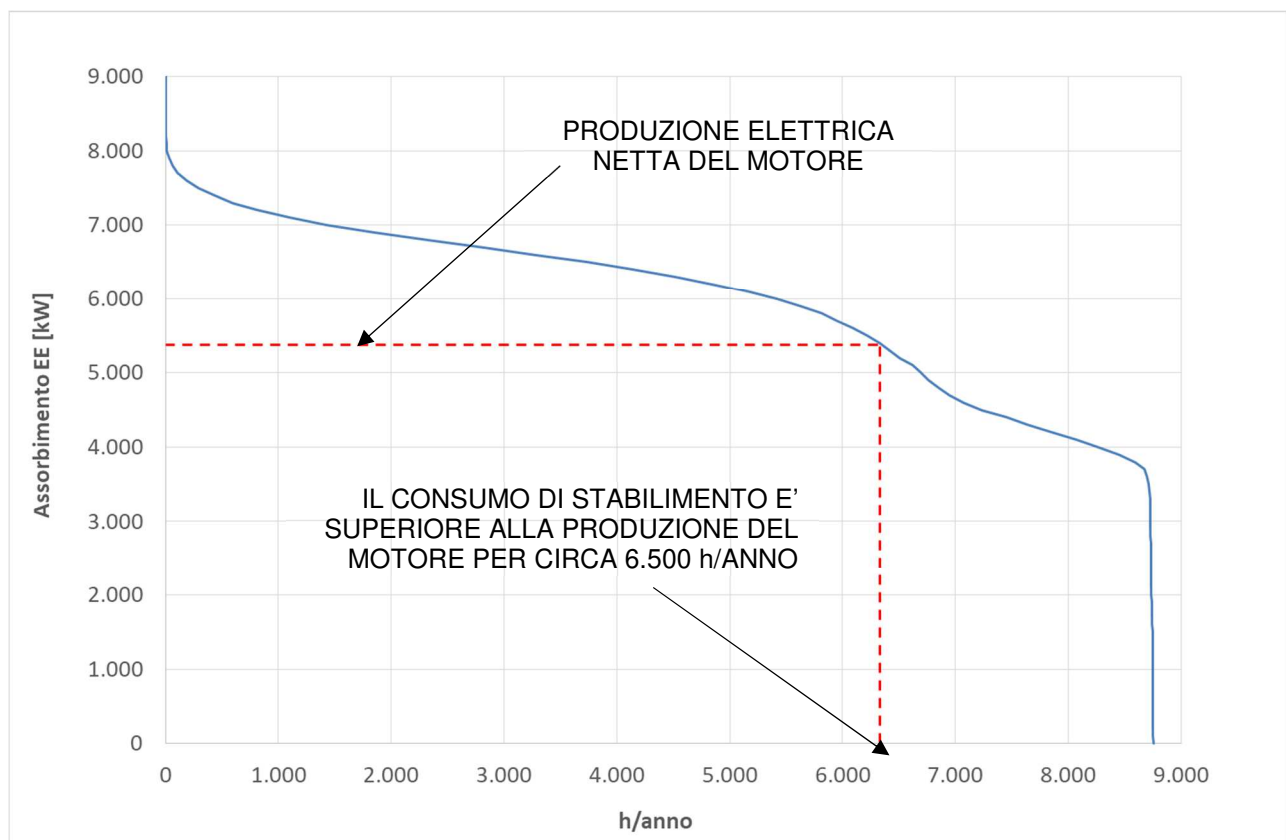
Sulla base dei profili di consumo del Sito descritti al paragrafo precedente, si è valutata la possibilità di installare un impianto di trigenerazione basato su motore endotermico.

3.1 **Selezione della taglia di impianto**

Si è optato per un impianto di trigenerazione basato su un motore di potenza elettrica lorda di circa 5,8 MWe, da cui è possibile ottenere le seguenti produzioni energetiche attese:

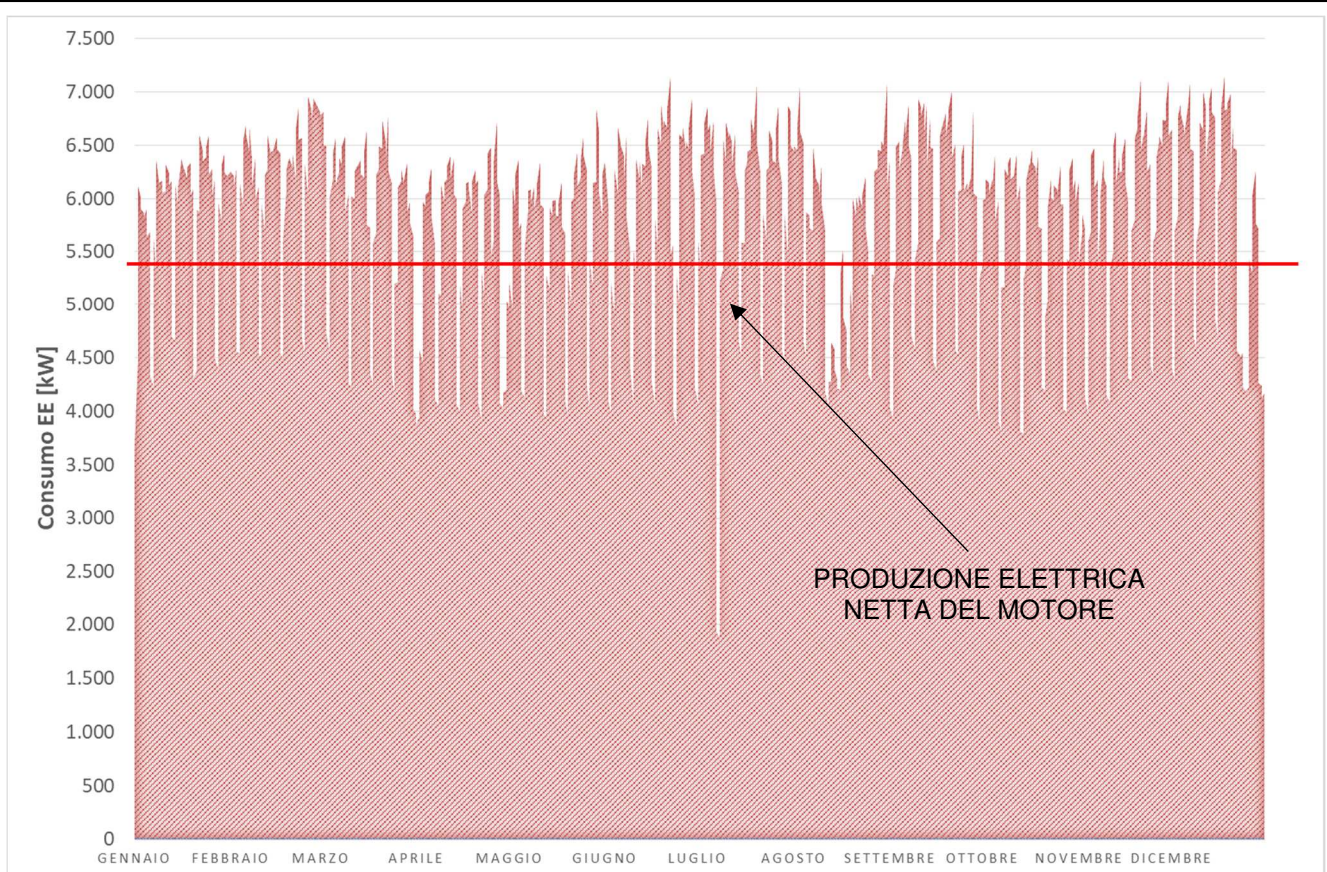
- energia elettrica (al netto degli autoconsumi): Potenza Massima Disponibile pari a circa 5,6 MWe
- acqua surriscaldata @ 135°C dal recupero sui fumi di combustione: Potenza Massima Disponibile pari a circa 2,3 MWt
- acqua calda @ 90°C dal recupero del calore di raffreddamento motore: Potenza Massima Disponibile pari a circa 2,5 MWt (circa 2,1 MWt dal raffreddamento motore + circa 0,4 MWt dall'economizzatore sulla coda fumi)
- acqua refrigerata @ 5°C: Potenza Massima Disponibile pari a circa 1,8 MWf (ottenuti dalla conversione dell'intera potenza termica recuperata come acqua calda @ 90°C tramite un frigo ad assorbimento)

Il grafico seguente, che mostra la distribuzione oraria dei consumi elettrici di stabilimento, evidenzia come le utenze di stabilimento siano in grado di assorbire l'intera produzione elettrica del motore selezionato per poco meno di 6.500 h/anno.



3.2 Produzioni energetiche dell'impianto di trigenerazione

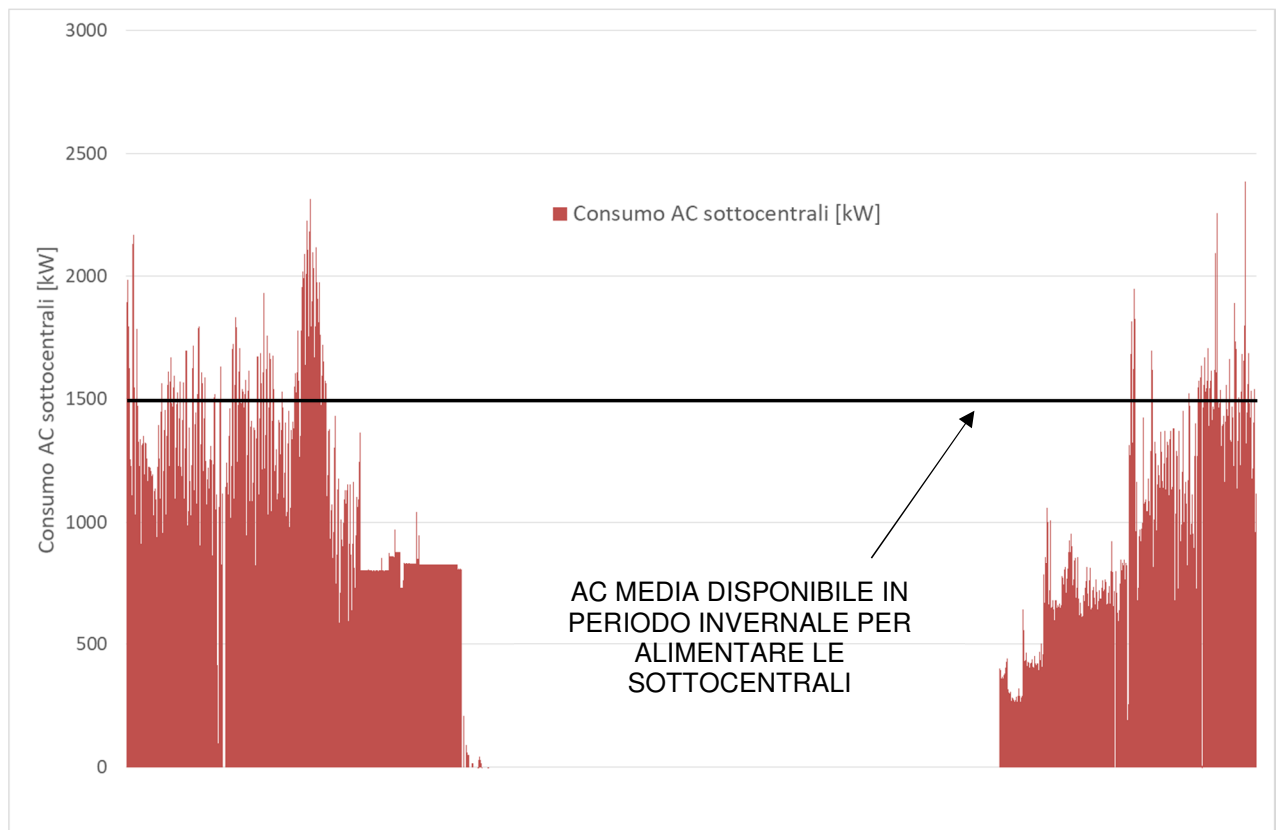
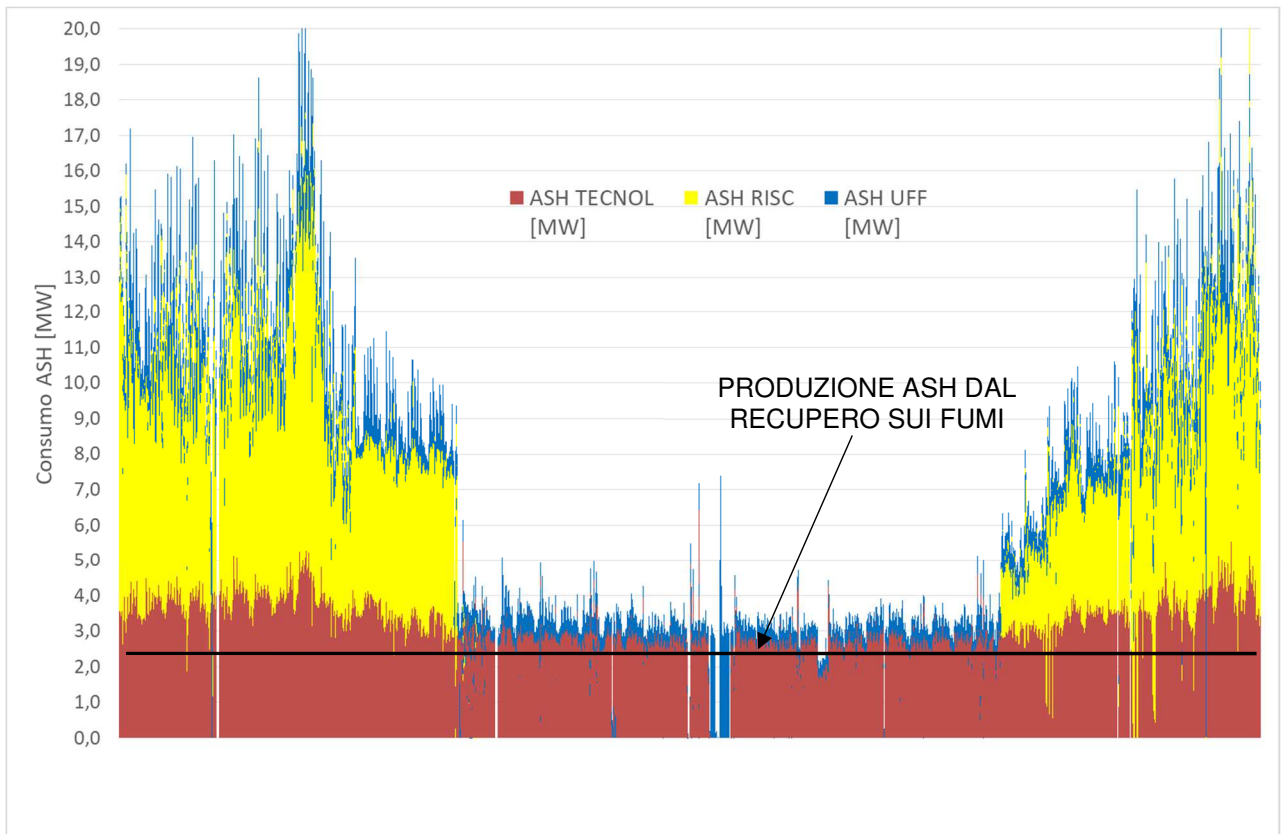
Il grafico seguente, mettendo a confronto il profilo orario dei consumi elettrici di stabilimento con la producibilità elettrica netta del motore, evidenzia come per la maggior parte delle ore sarà necessario importare energia di integrazione dalla rete. Viceversa in corrispondenza dei picchi di minimo consumo durante i giorni festivi e i weekend, potrà verificarsi una limitata esportazione di energia elettrica verso la rete.



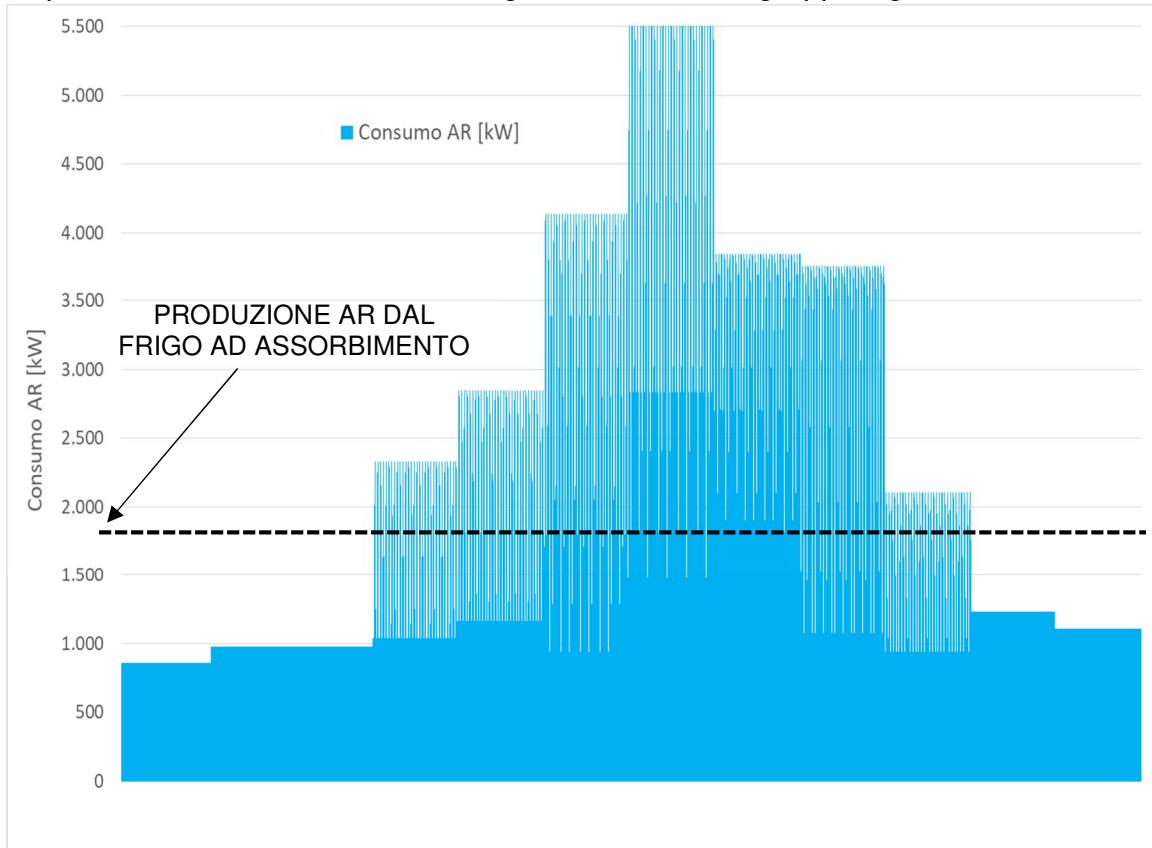
Come evidenziato nel grafico seguente, l'acqua surriscaldata prodotta dal recupero sui fumi di combustione (circa 2,3 MW) viene interamente assorbita dalle utenze di stabilimento nell'intero anno.

L'acqua calda prodotta dal recupero sui circuiti di raffreddamento motore e successivo recupero sulla coda fumi (circa 2,5 MWt) può essere utilizzata per alimentare le sottocentrali di conversione ASH/AC, oppure può essere convertita in acqua refrigerata tramite il gruppo frigo ad assorbimento da circa 1,8 MWf.

Nel periodo invernale l'acqua calda sarà prioritariamente alimentata all'assorbitore per la produzione di freddo tecnologico, mentre l'acqua calda residua (mediamente circa 1,5 MWt) sarà inviata alle sottocentrali.



Nel periodo estivo ed intermedio, quando il riscaldamento non è attivo, l'acqua calda verrà esclusivamente alimentata al frigo ad assorbimento per la produzione di acqua refrigerata per uso tecnologico e ambientale. Quando il consumo delle utenze di acqua refrigerata sarà superiore alla capacità del frigo ad assorbimento (~1,8 MWf), la produzione di freddo verrà integrata mediante i gruppi frigo elettrici esistenti.



L'eventuale acqua calda non consumata dalle utenze sarà dissipata mediante radiatori ad aria.

3.3 Bilancio energetico annuale

La tabella seguente mette a confronto i consumi energetici annuali attuali e quelli futuri, a valle della realizzazione della trigenerazione.

CONSUMI / PRODUZIONI	ATTUALE (2018)	FUTURO (TRIGEN)
Consumi EE stabilimento Avio	54.318 MWh/a	52.439 MWh/a
Produzione EE netta da Trigenerazione	---	40.568 MWh/a
Import EE	54.318 MWh/a	11.872 MWh/a
Export EE	---	---
ASH prodotta da caldaie	57.673 MWh/a	36.376 MWh/a
ASH prodotta da Trigen.	---	17.184 MWh/a
VAPORE prodotto da caldaie	6.093 MWh/a	6.093 MWh/a
AC da Trigenerazione a sottocentrali	---	4.113 MWh/a
AC da Trigenerazione ad assorbitore	---	12.870 MWh/a
Consumo metano complessivo	7.386.000 Sm ³ /a	14.353.000 Sm ³ /a
AR da gruppi frigo elettrici	14.824 MWh/a	5.429 MWh/a
Consumi EE gruppi frigo elettrici	2.965 MWh/a	1.086 MWh/a
AR prodotta da assorbitore	---	9.395 MWh/a

I calcoli sono stati sviluppati con le seguenti assunzioni:

- Autoconsumi elettrici della trigenerazione pari al 4% della producibilità elettrica lorda
- Motore settato a 95 mg/Nm³ di NO_x (@ 15% di O₂)
- Esercizio dell'impianto di trigenerazione: 8.000 h/a
- Rendimento delle caldaie ASH esistenti: 90%

- COP assorbitore: 0,73
- COP medio dei chiller esistenti: 5

Sulla base del bilancio energetico annuale, si può calcolare un indice PES dell'impianto di trigenerazione pari al 24,95% e si può stimare l'ottenimento di circa 3800 TEE/anno.

4.0 **DESCRIZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO DI TRIGENERAZIONE**

Nei paragrafi seguenti sono descritte le caratteristiche tecniche dei principali componenti e sistemi che compongono l'impianto di trigenerazione (vedere anche PFD allegato).

4.1 **Apparecchiature**

Modulo di cogenerazione (motore + generatore)

Cogeneratore basato su motore a combustione interna, alimentato a gas metano, con caratteristiche:

- Potenza introdotta (combustibile): circa 12.600 kW
- Potenza elettrica lorda: circa 5.800 kW
- Rendimento elettrico nominale: 46 ÷ 47%
- Rendimento termico nominale: 38 ÷ 42%
- Versione 95 mg/Nm³ NO_x (@ 15% O₂)

Il modulo di cogenerazione è costituito dalle seguenti apparecchiature principali:

- Motore quattro tempi, con sovralimentazione della miscela aria-gas combustibile e relativo intercooler, impianto di accensione
- Generatore sincrono trifase
- Quadro di comando e controllo del modulo, completo di display grafico touch screen
- Circuito di raffreddamento motore, completo di:
 - Vaso d'espansione
 - Valvola di sicurezza
 - Termostato di regolazione
 - Pompa di circolazione acqua di raffreddamento motore
 - Sistema di preriscaldamento circuito acqua motore
- Sistema di reintegro automatico olio lubrificante
- Catalizzatore ossidante, per il contenimento delle emissioni di CO
- Rampa di adduzione gas
- Impianto di avviamento motore

- Componenti accessori:
 - Telaio comune motore – generatore – scambiatori
 - Giunto elastico di accoppiamento motore – generatore
 - Tubazione gas di scarico, completa di compensatori di dilatazione e vibrazioni
 - Filtro aria comburente
 - Sistema di lavaggio gas di scarico

Caldaia a recupero e linea fumi

I gas di combustione scaricati dal motore vengono convogliati all'esterno del container per mezzo di un condotto a sezione circolare. Dopo aver attraversato un silenziatore ed un sistema di abbattimento CO, i fumi sono inviati quindi alla caldaia a recupero e infine da questa al camino per lo scarico in atmosfera:

Caldaia a recupero fumi a doppio stadio:

- il primo stadio è finalizzato alla produzione di acqua surriscaldata 125-135°C, produzione di circa 200 m³/h
- il secondo stadio è finalizzato alla produzione di acqua calda 88-90°C, produzione di circa 105 m³/h

La circolazione dell'acqua surriscaldata e dell'acqua calda all'interno dell'impianto sarà garantita per mezzo di pompe dedicate.

La linea fumi sarà costituita da:

- Silenziatore gas di scarico in acciaio al carbonio, idoneo al rispetto di 55 dB(A) @ 10 m, con configurazione orizzontale, completo di struttura di sostegno
- Catalizzatore ossidante sulla linea fumi per ottenere emissioni di CO inferiori a 300 mg/Nm³ al 5% di ossigeno
- Sistema di by pass fumi (diverter) realizzato con valvola a 3 vie modulante
- Camino autoportante con H = 12 m (altezza da verificare)
- Sulla linea fumi, in posizione accessibile per l'operatore, è prevista la presa campione per il controllo delle emissioni secondo quanto prescritto da ARPA

Gruppo frigo ad assorbimento e relative torri

Gruppo frigorifero ad assorbimento per la produzione di acqua refrigerata con caratteristiche:

- Tecnologia a bromuro di litio, alimentato ad acqua calda prodotta dal motore
- Input termico: circa 2.450 kW
- Produzione acqua refrigerata: circa 1.800 kWf
- COP = circa 0,73
- Temperatura ingresso/uscita acqua refrigerata = 8°C – 5°C
- Raffreddamento ad acqua di torre

La circolazione dell'acqua refrigerata sarà garantita per mezzo di pompe dedicate.

Torre di raffreddamento a servizio del gruppo frigorifero ad assorbimento, con le seguenti caratteristiche:

- Tipologia: a circuito aperto, assiale
- Capacità di raffreddamento: circa 4.250 kW
- Temperatura ingresso/uscita acqua: 34°C – 29°C
- Temperatura di bulbo umido: 25°C
- Emissioni sonore inferiori a 52 dB(A) a 15 m

L'acqua di raffreddamento sarà inviata all'assorbitore mediante pompe dedicate.

Cabinato insonorizzante e sistema di ventilazione

Il modulo di cogenerazione sarà installato all'interno di un cabinato insonorizzante e ventilato destinato a ridurre l'emissione sonora del motore endotermico. Inoltre saranno forniti ed installati n°1 cabinato per alloggiamento quadri elettrici ed un cabinato per trasformatore dotato di ventilazione.

La struttura sarà costituita da una struttura fonoassorbente, atta al rispetto di 55 dB(A) alla distanza di 10 m dalle pareti.

Il sistema di ventilazione forzata della sala motore è costituito da silenziatori a mezzo ventilatori ATEX, atto al rispetto di 55 dB(A) a 10 m dalla bocca di aspirazione.

Cabina metano

Il gas naturale a servizio dell'impianto sarà reso disponibile da SNAM a bordo della propria stazione di intercettazione prossima al perimetro di stabilimento. A valle di tale stacco si provvederà alla costruzione della nuova cabina di riduzione (adiacente a quella esistente). Una nuova tubazione interrata collegherà la cabina con il nuovo impianto.

La cabina sarà costituita da un sistema di filtraggio, preriscaldamento, riduzione e misura fiscale, con le seguenti caratteristiche:

- Campo pressioni a monte (max/min): 75/13 bar g
- Q erogata: circa 1300 Sm³/h
- Q impianto: circa 1650 Sm³/h
- Pressione di progetto della tubazione interrata: 10 bar g

Altri componenti

- Elettroradiatori di raffreddamento motore di emergenza (circuito acqua motore, intercooler e circuito dell'olio motore), idonei al rispetto di 55 dB(A) @10 m.
- Scambiatore di disaccoppiamento acqua/acqua per separare il circuito di raffreddamento del motore dal circuito delle utenze acqua calda di stabilimento
- Sistema olio:
 - Stoccaggio olio e relativi accessori (pompe, attacchi, livelli etc.)
 - Collegamento linea olio, cogeneratore e serbatoi
- Sistema adduzione gas metano completo di:
 - Accessori adduzione gas metano (valvola intercettazione manuale e valvola di blocco di emergenza a riarmo manuale). Le valvole e gli accessori avranno opportuna certificazione ATEX o MI.SA. per applicazione su circuito metano ad uso sicurezza e protezione linea/impianto
 - Contatore fiscale gas metano a norma per misura fiscale al fine dell'ottenimento dei TEE (certificato MID)
 - Rampa Gas Metano a bordo macchina, e accessori
- Nuovi scambiatori di calore acqua/acqua da installare in serie a quelli esistenti di stabilimento (uno scambiatore per ciascun modulo)

4.2 Impianti elettrici

L'impianto elettrico a servizio dell'impianto di trigenerazione sarà realizzato in parte nell'area dove sarà installato il modulo di cogenerazione, in parte all'interno di centrale termica e in parte all'interno del polo freddo di stabilimento, dove saranno collocati l'assorbitore e le apparecchiature ad esso connesse.

Impianto elettrico a servizio del modulo cogeneratore

E' previsto di dotare il modulo di cogenerazione di un alternatore sincrono a poli salienti, accoppiato direttamente all'albero del motore endotermico.

A completamento del modulo di cogenerazione saranno inoltre installati:

- il trasformatore elevatore,
- il trasformatore dei servizi ausiliari per l'alimentazione dei sistemi di protezione e controllo, pompe, ventilatori, strumenti, impianti ausiliari di cogenerazione
- un quadro per la connessione dell'alternatore e dei trasformatori suddetti. In particolare su questo quadro sarà presente il dispositivo di generatore coincidente col dispositivo di interfaccia e di parallelo,
- gli scomparti 30kV per l'interconnessione alla rete interna di stabilimento,
- i quadri elettrici BT per i servizi ausiliari,
- i contatori elettrici per le misure fiscali,
- i gruppi di continuità,
- i sistemi di regolazione, controllo e protezione e quant'altro necessario per il corretto funzionamento dell'impianto.

Inoltre è previsto di realizzare anche gli impianti luce e luce di emergenza a servizio dei cabinati del modulo di cogenerazione.

Impianto elettrico a servizio del polo freddo e centrale termica

Nell'attuale polo freddo di stabilimento sarà installato un quadro elettrico 400V, di tipo Motor Control Center, per l'alimentazione elettrica delle seguenti utenze:

- gruppo ad assorbimento,
- ventilatori della torre evaporativa,
- pompe acqua refrigerata e acqua di torre previste

Nell'attuale centrale termica saranno ricavate le alimentazioni elettriche delle seguenti utenze elettriche:

- pompe acqua calda
- pompa acqua surriscaldata

4.3 Sistema di controllo e supervisione

Sia per il modulo di cogenerazione, sia per le apparecchiature al polo freddo sarà realizzato un sistema di comando e controllo di livello 1 locale.

In particolare questi sistemi saranno implementati a partire dai PLC, dai software di controllo e delle relative pagine grafiche Human-Machine Interface (HMI) già in dotazione alle apparecchiature principali (essenzialmente il modulo di cogenerazione e l'assorbitore). Per mezzo di tali sistemi, da pannello operatore, sarà possibile:

- impartire comandi al package,
- visualizzare stati e misure,
- visualizzare acquisire e resettare blocchi e allarmi

Gli azionamenti per le nuove pompe di acqua calda e acqua surriscaldata previste nella centrale termica potranno essere integrati in un PLC esistente e dedicato.

I sistemi di livello 1 saranno poi connessi in cavo e integrati a dei sistemi di livello 2, per:

- la supervisione generale dello stato dell'impianto di trigenerazione, la modifica degli assetti da remoto e il monitoraggio delle performance di impianto;
- la gestione delle contabilizzazioni per la fatturazione;

Saranno inoltre previsti:

- l'installazione di opportuni pulsanti di arresto di emergenza (posizione da definire in accordo con le prescrizioni da parte di Enti Terzi),
- limitatamente al modulo di cogenerazione, la realizzazione di un impianto di rivelazione fughe gas
- limitatamente al modulo di cogenerazione, la realizzazione di un impianto di rivelazione incendi

Misure fiscali

L'Impianto sarà dotato dei sistemi di misura necessari per la fatturazione dell'energia elettrica, termica e frigorifera ceduta al Cliente e per l'ottenimento dei titoli di efficienza energetica. Nel dettaglio si prevede:

- n. 1 sistema di misura fiscale certificato MI-002 gas metano a motore a gas;
- n. 1 sistema di misura fiscale certificato MI-003 monodirezionale per la misura dell'energia elettrica prodotta ai morsetti dell'alternatore;
- n. 1 sistema di misura fiscale certificato MI-003 monodirezionale per l'energia elettrica autoconsumata dagli ausiliari d'Impianto;
- n. 1 sistema di contabilizzazione delle calorie di acqua surriscaldata prodotta dall'Impianto, composto da misuratore di portata, n.2 trasmettitori di temperatura (mandata e ritorno utenze) e relativo conta calorie (gruppo di misura certificato MI-004);
- n. 1 sistema di contabilizzazione delle calorie di acqua calda prodotta dall'Impianto, composto da misuratore di portata, n.2 trasmettitori di temperatura (mandata e ritorno utenza) e relativo conta calorie (gruppi di misura certificati MI-004);
- n. 1 sistema di contabilizzazione delle calorie di acqua calda prodotta dall'Impianto e ceduta esclusivamente all'assorbitore, composto da misuratore di portata, n.2 trasmettitori di temperatura (mandata e ritorno utenza) e relativo conta calorie (gruppi di misura certificati MI-004);
- n. 1 sistema di contabilizzazione delle frigorie di acqua refrigerata alle utenze di stabilimento composto da misuratore di portata, n.2 trasmettitori di temperatura (mandata e ritorno) e relativo conta frigorie;

4.4 Interconnecting meccanico

Saranno realizzati i collegamenti meccanici necessari per lo scambio di vettori energetici con l'Impianto, ovvero acqua surriscaldata e acqua calda; saranno inoltre realizzate le connessioni richieste per le facilities necessarie per il funzionamento dell'Impianto (aria compressa, reflui), incluse le connessioni provvisorie durante la fase di costruzione. Nel dettaglio, saranno realizzate le seguenti tubazioni, interrate

o su pipe-rack, prevedendo le installazioni necessarie per permettere il corretto esercizio delle linee:

- Rete acqua surriscaldata: tubazioni mandata/ritorno tra il cogeneratore e la centrale termica esistente
- Rete acqua calda: tubazioni mandata/ritorno tra cogeneratore e nuovo gruppo frigo ad assorbimento, posizionato in zona polo freddo
- Rete acqua calda: tubazioni mandata/ritorno tra cogeneratore e le utenze acqua calda, inclusa l'installazione dei nuovi scambiatori
- Aria compressa: tubazione di adduzione aria compressa a zona cogeneratore

4.5 Interconnecting elettrico

Saranno realizzate le seguenti connessioni elettriche in cavo delle apparecchiature di trigenerazione agli impianti elettrici di stabilimento:

- Il modulo di cogenerazione sarà connesso all'interno dell'anello di distribuzione 30kV di stabilimento, in particolare tra il quadro 30kV della cabina 19 esistente e il quadro 30kV della cabina 18 esistente.
- Il quadro Motor Control Center di alimentazione delle apparecchiature al polo freddo sarà connesso in bassa tensione al quadro Power Center 400V della cabina 15 esistente.
- Le nuove pompe di acqua calda e surriscaldata saranno alimentate elettricamente dal quadro Motor Control Center di centrale termica.

Oltre alle opere sopra descritte, dovranno essere rese disponibili presso l'area di installazione dell'Impianto di trigenerazione un'alimentazione elettrica per il cantiere (incluse relative opere di connessione) durante tutta la fase di cantiere e di attività in campo.

4.6 Opere civili / edili

In considerazione delle caratteristiche del terreno, saranno realizzate le opere civili necessarie per l'Impianto, tra cui:

- opere di scavo, reinterri e rilevati;
- opere di fondazione in c.a. (platee, basamenti, fondazioni, ...);

- interro tubazioni, cunicoli e cavidotti;
- rete di terra per le nuove apparecchiature e le strutture metalliche;
- pozzetti e rete scarichi idrici (da allacciare alle reti esistenti);
- baggioli di sostegno carpenterie.

5.0 POSIZIONAMENTO

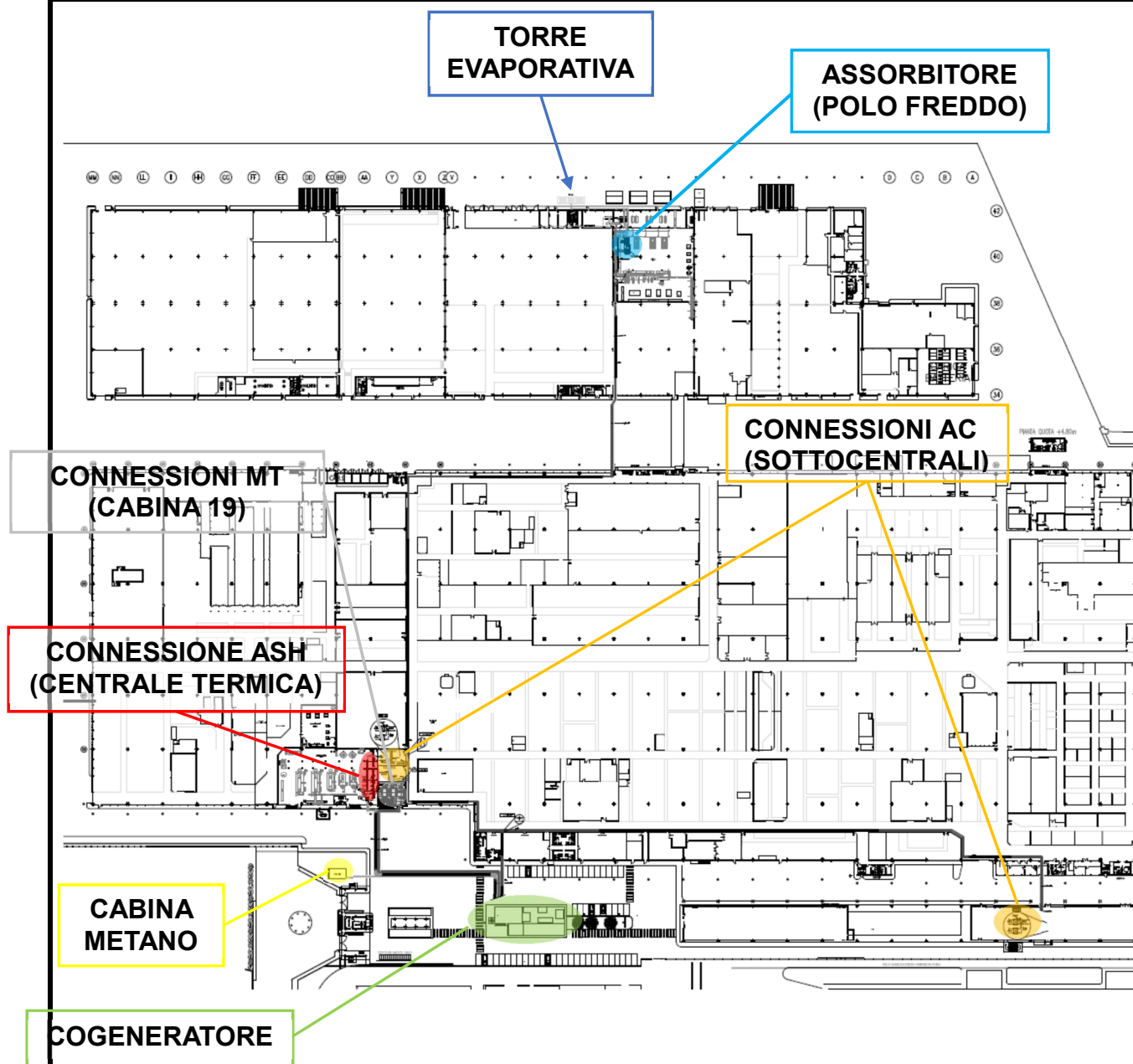
Il posizionamento delle apparecchiature è evidenziato nell'Allegato 3 – Planimetria e nello stralcio riportato alla pagina seguente.

Il package cogenerativo sarà ubicato all'aperto, nell'area resa disponibile dal Cliente (circa 500 mq) in prossimità dell'ingresso merci, all'interno di cabinati dedicati, su platea di fondazione.

Per l'alimentazione del motore cogenerativo sarà realizzata una nuova cabina metano in prossimità dell'impianto e un nuovo PDR. Il collegamento al motore cogenerativo avverrà tramite una tubazione con tratto interrato.

L'impianto per la produzione di acqua refrigerata sarà invece posizionato all'estremo nord in prossimità della centrale frigorifera esistente. Il gruppo frigo ad assorbimento sarà alloggiato all'interno del fabbricato che ospita i gruppi frigo elettrici esistenti, mentre la torre di raffreddamento sarà posizionata accanto alle torri che servono i gruppi frigo esistenti.

Le tubazioni e le vie cavi esterne al package cogenerativo dovranno essere distribuite alle utenze tramite tratti interrati e tratti aerei passanti sulle coperture e sul fronte fabbricati o su rack dedicati.



6.0 EMISSIONI E SCARICHI DELL'IMPIANTO DI TRIGENERAZIONE

6.1 Emissioni in atmosfera

Il punto di emissione è il camino motore.

Il motore è dotato di un sistema di regolazione automatica della combustione per il controllo delle emissioni (in particolare NO_x e CO). Tale sistema garantisce già in origine la riduzione degli inquinanti, limitando così il carico di lavoro dei sistemi catalitici installati a valle.

In questo modo è possibile contenere, senza l'ausilio di catalizzatore SCR, la concentrazione di **NOx** al camino a **95 mg/Nm³ fumi secchi @ 15% O₂**.

L'ulteriore abbattimento per il **CO** è garantito dal catalizzatore ossidante, che permette di contenerne la concentrazione al camino a **120 mg/Nm³ fumi secchi @ 15% O₂**.

Segue tabella riepilogativa delle caratteristiche delle emissioni:

Parametro	Unità	Valore
Portata volumetrica gas di scarico secco [rif. O ₂ reale]	Nm ³ /h	31.420
Portata volumetrica gas di scarico secco [rif. 15% O ₂]	Nm ³ /h	43.764
Temperatura gas di scarico al camino	°C	120 ⁽¹⁾
NOx (come NO ₂) [rif. 15% O ₂]	mg/Nm ³	95
CO [rif. 15% O ₂]	mg/Nm ³	120
NOx (come NO ₂)	kg/h	4,15
CO	kg/h	5,25
Sistema di contenimento delle emissioni	-	Catalizzatore CO
Durata emissioni (previste)	ore/anno	8000
Velocità dell'effluente	m/s	21
Altezza dal suolo della sezione di uscita del condotto di scarico	m	15 ⁽²⁾
Diametro interno della sezione di scarico	mm	800 ⁽²⁾

NOTA (1) Valore riferito al massimo recupero al 100% del carico motore.

NOTA (2) Valore da confermare

Le emissioni indicate in termini di portata massica oraria sono le massime registrabili perché, in condizioni di carico parziale superiori al minimo tecnico

ambientale, la portata massica del gas di scarico è minore, mentre le concentrazioni sono comunque inferiori ai limiti sopra indicati.

Il funzionamento dell'impianto prevede alcuni periodi di condizioni di fuori regime, non sottoposti ai limiti sopra evidenziati come normato dall'art. 271 comma 14 del vigente D.lgs. 152/2006 e s.m.i. Tale stato di funzionamento può avvenire in occasione dei seguenti contesti:

- situazioni di avviamento e arresto. In ambedue i casi, il motore è in fase di transitorio, quindi non è in grado di rispettare i limiti emissivi dichiarati nel QRE
- situazioni di emergenza (guasti, fermate non programmate, ecc.)

Al di fuori delle condizioni di normale funzionamento, l'impianto di trigenerazione potrà essere esercito attraverso il canale di by-pass, senza cioè utilizzare lo scambiatore fumi/acqua e mandando quindi i fumi direttamente al camino. In tal caso la temperatura di scarico massima dal camino sarà pari a 375 °C circa, la portata e la composizione dei fumi sarà inalterata, ma con conseguente aumento di velocità di scarico dei fumi.

6.2 Scarichi idrici

Gli scarichi continui dell'impianto saranno costituiti essenzialmente dallo spurgo della nuova torre di raffreddamento, che sarà collettato alla rete acqua industriale esistente. La variazione degli scarichi idrici del polo freddo dovuta al nuovo impianto di trigenerazione, espressa come delta medio annuo, sarà di circa + **5 m³/h**.

8.0 ALLEGATI

Si allegano i seguenti documenti:

- Allegato 1: Schema di flusso
- Allegato 2: Planimetria di stabilimento con ubicazione impianto di trigenerazione
- Allegato 3: Schema elettrico unifilare