

COMMITTENTE / Client



PB00RG3P001

MIRAFIORI IMPIANTO DI TRIGENERAZIONE RELAZIONE TECNICA



PROJECT TEAM

Engineering Department	Prepared	Verified
Prog. PS	D. Forlani	C. Cavandoli
Prog. ME	A. Albe' / P. Fumagalli	L. Ottolina
Prog. EL	C. Comini / G. Guastamacchia	A. Crippa
Prog. CI	N. Carrieri	A. Citterio
Prog. AU	F. Di Paolo	R. Ronca
	G. Sturiale	G. Sturiale

REV.	STATO	DESCRIZIONE	DATA	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO
1	FUS	REVISIONE	03/09/19	Project Team	D. Forlani	L. Formentini
0	FUS	PRIMA EMISSIONE	15/03/19	Project Team	D. Forlani	L. Formentini

INDICE

1	INQUADRAMENTO GENERALE E DESCRIZIONE DEL SERVIZIO	4
2	DATI DI PROGETTO, DESCRIZIONE DEL SITO E DELL'IMPIANTO ESISTENTE	6
2.1	UBICAZIONE E DATI AMBIENTALI	6
2.2	COMPOSIZIONE DEL GAS NATURALE	6
2.3	ACQUA INDUSTRIALE	7
2.4	RETE ELETTRICA.....	7
2.5	FORNITURA ACQUA REFRIGERATA	8
2.6	ARIA STRUMENTI/SERVIZI	8
2.7	ACQUE REFLUE	9
3	DESCRIZIONE DEL CICLO PRODUTTIVO DELL'IMPIANTO	9
4	RENDIMENTO DELL'IMPIANTO.....	11
5	CARATTERISTICHE DEL CICLO DI FUNZIONAMENTO.....	11
6	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI TRIGENERAZIONE	11
6.1	MOTORI.....	12
6.1.1	<i>Motori a combustione interna</i>	<i>12</i>
6.1.2	<i>Sistema di lubrificazione.....</i>	<i>12</i>
6.1.3	<i>Alternatori.....</i>	<i>13</i>
6.2	SISTEMA ALIMENTAZIONE GAS METANO.....	14
6.3	SISTEMA DI RECUPERO CALORE AD ALTA TEMPERATURA (HT) E SEZIONE DI DISSIPAZIONE	14
6.3.1	<i>Scambiatore di disaccoppiamento.....</i>	<i>14</i>
6.3.2	<i>Sezione di dissipazione</i>	<i>14</i>
6.4	SISTEMA DI RECUPERO TERMICO DAI FUMI (SCAMBIATORE FUMI/ACQUA).....	14
6.5	SISTEMA DI SCARICO DEI FUMI	14
6.6	SKID INIEZIONE UREA	15
6.7	ASSORBITORE E TORRE DI RAFFREDDAMENTO.....	15
6.8	CABINATI E DISPOSIZIONE APPARECCHIATURE.....	16
6.9	TRASFORMATORI, QUADRI ELETTRICI MT ED AUSILIARI	17
6.10	SISTEMA DI CONTROLLO.....	18
6.11	MISURE TERMOFLUIDICHE ED ELETTRICHE PER CONTABILIZZAZIONE	19
7	FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO	19
7.1	IMPIANTO DI TRIGENERAZIONE FERMO	19
7.2	AVVIAMENTO	20
7.3	COMPORTAMENTO ALLA CADUTA RETE	20
7.4	GESTIONE DEL DISPOSITIVO DI RINCALZO	20
7.5	ASSETTI DI FUNZIONAMENTO PARTICOLARI.....	20
7.6	CONDIZIONI DI FERMATA DEL MOTORE.....	21
8	INTERFACCE TRA L'IMPIANTO DI TRIGENERAZIONE E LO STABILIMENTO.....	22
9	EMISSIONI E SCARICHI DELL'IMPIANTO DI TRIGENERAZIONE.....	23
9.1	EMISSIONI IN ATMOSFERA.....	23
9.2	SCARICHI IDRICI.....	24
9.2.1	<i>Spurgo continuo dalle nuove torri di raffreddamento</i>	<i>24</i>
9.2.2	<i>Scarico condensati linea fumi motore</i>	<i>25</i>
9.2.3	<i>Scarico meteorico.....</i>	<i>25</i>

10	LIMITI DI RUMOROSITÀ.....	25
10.1	INTERNO EDIFICIO 46	25
10.2	ZONA ESTERNA EDIFICIO 46	26
10.3	ZONA ESTERNA POLO FREDDO.....	26
11	ALLEGATI.....	27

1 INQUADRAMENTO GENERALE E DESCRIZIONE DEL SERVIZIO

L'impianto sarà di proprietà di FENICE, società del Gruppo EDISON e sarà realizzato all'interno dello Stabilimento industriale FCA di Mirafiori, sito nella città di Torino.

Il nuovo impianto di trigenerazione verrà installato in due aree separate del complesso. La parte di potenza costituita dai due motori all'interno dell'esistente Edificio 46 (TG16), mentre l'assorbitore e relativa torre di raffreddamento, nell'esistente Polo Freddo.

Per accedere al sito ed alle varie servitù non è necessario autorizzare nuovi accessi: si utilizzeranno quelli esistenti. Per una planimetria dell'area interessata, in relazione alla viabilità si veda l'elaborato "Mirafiori – Area cantiere per demolizione".

Il progetto prevede l'installazione di un impianto trigenerativo composto da:

- Due (2) motori endotermici alimentati a gas naturale per la produzione di energia elettrica ed energia termica.
- Un (1) gruppo ad assorbimento per la produzione di acqua refrigerata, alimentato ad acqua calda.

Con la realizzazione dell'impianto di trigenerazione proposto, FENICE offre il servizio di trasformazione del Gas Naturale del CLIENTE in energia elettrica, termica e frigorifera, attraverso la progettazione, disegno, installazione e successiva manutenzione e gestione, a cura e spese del FORNITORE dell'IMPIANTO presso il SITO in conformità a quanto verrà definito nel Contratto. Il CLIENTE garantisce che l'area del SITO sulla quale verrà installato l'IMPIANTO sarà e rimarrà per tutta la durata del Contratto di sua piena disponibilità e non esisterà alcun elemento pregiudizievole allo svolgimento delle attività previste nella presente Offerta.

L'approvvigionamento del gas naturale per il funzionamento dell'IMPIANTO rimarrà in capo al CLIENTE attraverso PDR (Punto di Riconsegna) esistente; rimarranno altresì in capo al CLIENTE il Contratto di fornitura dell'Energia Elettrica da Rete (Energia Elettrica prelevata da Rete ad IMPIANTO in esercizio e Energia Elettrica prelevata da Rete ad IMPIANTO fermo) ed il Contratto di fornitura di Gas Naturale.

L'impianto di trigenerazione ad alto rendimento è alimentato con gas naturale prelevato dalla rete di distribuzione comunale (SNAM).

La presente relazione fornisce i riferimenti tecnici generali, le condizioni al contorno e la caratterizzazione dei servizi ancillari a corredo del CONTRATTO fra FENICE e FCA. In particolare, include tutte le informazioni tecnico-ambientali e le basi di processo per il dimensionamento del nuovo impianto di trigenerazione e delle relative apparecchiature.

L'energia elettrica, l'acqua surriscaldata e l'acqua refrigerata saranno rese disponibili a FCA per il soddisfacimento dei fabbisogni interni dello Stabilimento.

Il dimensionamento dell'impianto è stato effettuato alla luce dei consumi e dei fabbisogni energetici dello Stabilimento considerando le caratteristiche delle reti esistenti all'interno dello stesso, necessarie al funzionamento dell'impianto, quali:

- rete elettrica di distribuzione;
- rete acqua surriscaldata;
- rete acqua refrigerata;

- rete scarichi.

Gli obiettivi principali che FENICE e FCA intendono conseguire attraverso la costruzione del nuovo impianto di trigenerazione, in ragione dell'utilizzo della tecnica della trigenerazione, sono:

- la trasformazione efficiente del gas naturale in vettori energetici necessari al funzionamento dello Stabilimento ad un costo ridotto se paragonato a quello derivante dalla produzione separata degli stessi;
- la riduzione dell'impatto ambientale relativamente alla trasformazione del gas naturale in vettori energetici necessari allo Stabilimento mediante l'utilizzo ottimizzato della fonte energetica primaria caratteristico proprio della trigenerazione.

L'impianto produrrà energia elettrica in trigenerazione da fonte a basso impatto ambientale in assetto produttivo ad alto rendimento e produrrà in modo combinato energia elettrica e termica per soddisfare parte dei fabbisogni energetici del ciclo produttivo di FCA nel quale verrà integrato.

L'impianto, nella titolarità di FENICE sorgerà sul sito di proprietà di FCA, all'interno del quale si configura come Unità di Produzione all'interno della Rete Interna di Utenza RIU 736 Torino Mirafiori.

2 DATI DI PROGETTO, DESCRIZIONE DEL SITO E DELL'IMPIANTO ESISTENTE

2.1 Ubicazione e dati ambientali

Lo Stabilimento FCA di Mirafiori è localizzato in Torino, in specifica area industriale, in prossimità delle seguenti coordinate geografiche:

- Long. E = 7.627117
- Lat. N = 45.026218

Le condizioni ambientali di riferimento sono:

- Temperatura ambiente minima: -15 °C
- Temperatura ambiente massima: 40 °C
- Altitudine s.l.m.: 245 m s.l.m.
- Umidità relativa massima: 80 %
- Umidità relativa media: 75 %

2.2 Composizione del gas naturale

La composizione chimica del gas naturale fornito attraverso la rete di distribuzione locale è la seguente:

Componente	u.m.	Composizione riferimento (1)	Valori massimi	Valori minimi
Azoto	% mol	0,876	1,147	0,625
Elio	% mol	0,032	0,035	0,028
Anidride carbonica	% mol	0,955	1,379	0,346
Metano	% mol	93,416	94,280	92,536
Etano	% mol	3,975	4,831	3,398
Propano	% mol	0,554	0,712	0,428
i-Butano	% mol	0,088	0,106	0,061
n-Butano	% mol	0,077	0,106	0,053
i-Pentano	% mol	0,015	0,024	0,007
n-Pentano	% mol	0,006	0,012	0,001
Esani +	% mol	0,006	0,010	0

NOTA 1: La composizione di riferimento è la composizione media, rilevata dal verbale Snam relativo al mese di settembre 2018.

La pressione di rete minima garantita dal distributore SNAM, al punto di consegna è pari a: **7.5 barg** (metanodotto 1^a specie).

La pressione massima autorizzata (C.P.I.) al punto di consegna è pari a: **12 barg**

2.3 Acqua industriale

L'acqua industriale verrà utilizzata principalmente come reintegro della torre evaporativa del nuovo impianto ad assorbimento. Il reintegro si rende necessario per compensare sia la perdita di acqua per evaporazione che lo spurgo per il mantenimento della concentrazione richiesta. L'acqua sarà fornita dall'attuale rete disponibile al Polo Freddo, nelle quantità definite qui di seguito.

Portata massima	12.5	m ³ /h
Volume annuo massimo stimato	110000	m ³

La portata di spurgo dalla torre di raffreddamento è stata indicata nel relativo paragrafo 9.2.1.

2.4 Rete elettrica

L'impianto di trigenerazione è destinato ad uno stabilimento industriale che ha le seguenti caratteristiche:

- Connessione alla Rete AT a 220kV. In condizioni normali la potenza massima trasmissibile sulla linea di connessione a 220kV è pari a 150MVA.
- Connessione alternativa alla Rete AT a 132kV. In condizioni normali la potenza massima trasmissibile sulla linea di connessione a 132kV è pari a 120MVA.
- Sistema di distribuzione interno di stabilimento a 22kV.

Nella sottostazione AT di stabilimento, sono presenti:

- tre trasformatori 220 / 22kV da 76MVA;
- due trasformatori 220 / 22kV per la connessione di due unità di produzione (ciclo combinato) da 76,8MVA ciascuno;
- un trasformatore 132 / 22kV da 80MVA;
- un trasformatore 220 / 132 / 22kV da 80MVA, utilizzato solo in caso di indisponibilità di una delle due connessioni AT.

Il sistema di distribuzione interno di stabilimento a 22kV comprende fino a 99 cabine elettriche MT/BT connesse tra loro su più anelli MT, ed è gestito a neutro isolato. A questo sistema sono attualmente connessi le seguenti unità di produzione:

- una turbina a vapore, con alternatore da 6MVA installate in centrale termica nella centrale di Media Pressione.
- due turbine a gas, le TG16, con alternatore da 20MVA, all'interno dell'edificio 46, da smantellare e sostituire con i nuovi motori endotermici in oggetto.

Nella cabina elettrica MT/BT denominata CE1, nella centrale termica di Stabilimento, è previsto di connettere in antenna entrambi i motori endotermici per mezzo di uno scomparto 22kV che sarà disponibile per lo scopo (attualmente è connessa una delle due turbine TG16).

L'assorbitore e le relative utenze elettriche ausiliarie saranno invece sottesi dall'impianto di distribuzione generale 400V nell'area del Polo Freddo di Stabilimento.

I dati elettrici al punto di connessione a seguito dell'inserimento della trigenerazione (potenza impegnata, livelli e tolleranze della tensione della rete del distributore) rimarranno invariati rispetto all'assetto attuale. Eventualmente, qualora il fabbisogno di energia elettrica da parte della RIU di Stabilimento sia inferiore alla generazione delle unità di produzione, le eccedenze saranno cedute nella rete AT.

Eventuali prescrizioni da parte del distributore AT (Terna) che dovessero richiedere una revisione sostanziale dell'unifilare proposto, saranno opportunamente valutate quando saranno note.

Per maggiori approfondimenti, si rimanda agli schemi unifilari allegati al presente documento, relativi alla connessione dello stabilimento alla rete AT e alla connessione elettrica dell'impianto di trigenerazione.

2.5 Fornitura acqua refrigerata

Attualmente la domanda di acqua refrigerata per la produzione dello Stabilimento è soddisfatta da chiller elettrici di proprietà FENICE|, installati nell'esistente Polo Freddo di Stabilimento.

Il nuovo gruppo frigorifero ad assorbimento verrà allacciato al circuito acqua refrigerata esistente tramite nuove connessioni realizzate a cura FENICE e sarà posizionato nell'esistente polo Freddo. Il nuovo gruppo avrà priorità di funzionamento rispetto ai chiller esistenti che lavoreranno solo ad integrazione e in caso di manutenzione o fuori servizio della nuova unità.

L'acqua calda necessaria al funzionamento del nuovo assorbitore verrà prodotta dal recupero termico dei circuiti di raffreddamento del motore. Verrà realizzata una nuova rete per il trasporto dell'acqua calda dall'edificio 46, ove i motori sono installati, al polo Freddo. Il percorso sfrutterà rack e gallerie tecniche esistenti.

Le condizioni operative preliminari dell'acqua refrigerata ai punti di connessione con la rete esistente saranno le seguenti:

- Temperatura di mandata: 7 °C circa
- Temperatura di ritorno: 12 °C circa
- Potenza frigorifera producibile: 2500 kWf circa

2.6 Aria strumenti/servizi

L'aria compressa necessaria al nuovo impianto sarà fornita direttamente dalle reti e dai sistemi esistenti. Sarà resa disponibile una connessione in prossimità dell'edificio 46 ed una in zona polo freddo.

Le condizioni operative dell'aria sono le seguenti:

- Pressione min/max: 4,5 / 8 barg

- Dew point: 3 °C

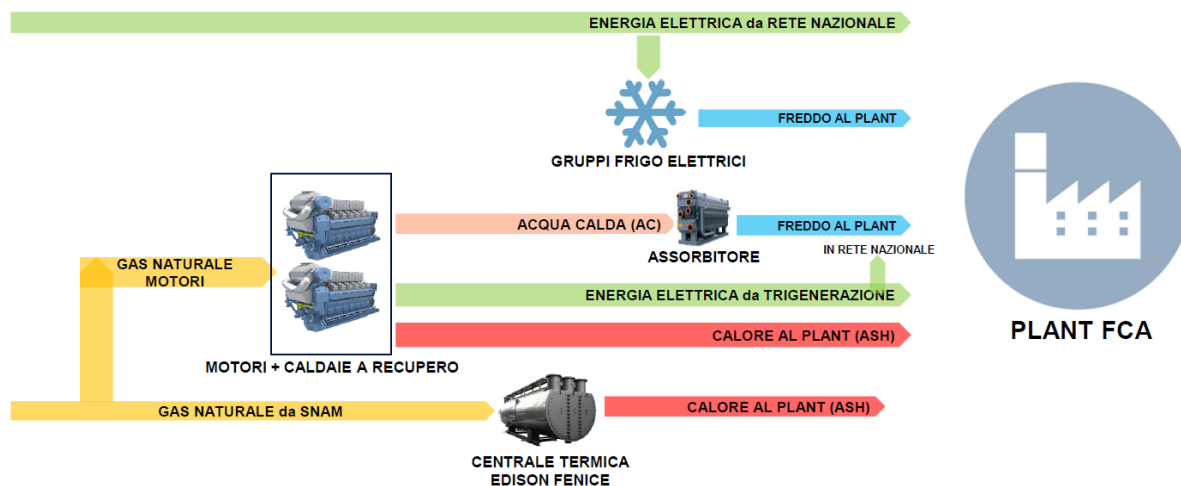
2.7 Acque reflue

Gli scarichi idrici prodotti dall'impianto di trigenerazione di proprietà FENICE, società del Gruppo EDISON, in particolare i drenaggi continui provenienti dalla torre evaporativa, le cui caratteristiche sono riportate al successivo paragrafo 9.2, verranno conferiti nella rete acque reflue esistente, disponibile in prossimità del costruendo impianto di trigenerazione.

Edison predisporrà una presa campione sul collettore di scarico delle proprie acque reflue al limite di batteria al fine di verificare la qualità delle acque scaricate dall'impianto di trigenerazione. Inoltre sarà installato idoneo contatore meccanico per la verifica della quantità delle acque scaricate dall'impianto di trigenerazione.

3 DESCRIZIONE DEL CICLO PRODUTTIVO DELL'IMPIANTO

Lo schema di flusso delle utilities prodotte dall'impianto di trigenerazione e le apparecchiature utilizzate possono essere così schematizzate:



Per lo schema di flusso si rimanda all'allegato PB00SP3K001.

L'impianto funzionerà in assetto trigenerativo con produzione continua di:

- Energia elettrica;
- Acqua surriscaldata: prodotta ad una temperatura massima di 140°C tramite caldaia a recupero, sfruttando il recupero termico dei fumi di combustione;
- Acqua refrigerata: prodotta a 7°C mediante un assorbitore a bromuro di litio. Il frigorifero ad assorbimento sarà alimentato con acqua calda a 90-95°C, riscaldata dal recupero di calore

dal circuito di raffreddamento del motore attraverso uno scambiatore acqua / acqua (calore da camicie, olio motore e CAC).

Nella tabella seguente il bilancio energetico preliminare:

Potenza elettrica lorda	~ 23600 kW (totale per 2 motori)
Potenza termica immessa come combustibile	~ 48600 kWt (totale per 2 motori)
Impiego calore da circuito fumi	~ 7000 kWt (totale per 2 motori)
Temperatura fumi in uscita scambiatore fumi/acqua	130°C
COP assorbitore	> 0,75
Potenza frigorifera producibile	~ 2500 kWf

4 RENDIMENTO DELL'IMPIANTO

Il rendimento globale di cogenerazione si attesta a circa il 61%, con Primary Energy Saving (P.E.S) di 17.3%. In accordo al DM 5 del settembre 2011 sono soddisfatte le condizioni per la definizione di cogenerazione ad alto rendimento (PES > 10%) per l'intera durata di funzionamento dell'impianto di trigenerazione.

5 CARATTERISTICHE DEL CICLO DI FUNZIONAMENTO

Ciascun motore sarà alimentato da gas naturale proveniente dalla rete di distribuzione esistente, con una portata totale massima a pieno carico di circa 2660 Sm³/h (ciascuno). La portata di gas naturale necessaria sarà addotta ad una pressione minima di 9 barg. I due generatori sincroni trifase, ciascuno dei quali collegato rigidamente al rispettivo motore cogenerativo, produrranno energia elettrica.

Il cogeneratore può funzionare tutto l'anno fatto salvo per gli intervalli di manutenzione predeterminati.

La modalità di esercizio dell'impianto soddisferà o integrerà il fabbisogno elettrico e termico di FCA.

6 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI TRIGENERAZIONE

L'impianto di trigenerazione è composto principalmente da:

1. 2 (due) motori endotermici alimentati a gas naturale;
2. Per ciascun motore è prevista una linea fumi completa di catalizzatore CO, SCR, silenziatore, scambiatore fumi / acqua con relativo bypass e camino;
3. Sistema di dissipazione della potenza a bassa temperatura (LT) non recuperabile dal motore;
4. Sistemi di recupero calore a alta temperatura (con scambiatore di disaccoppiamento) e sistema di raffreddamento dissipativo ausiliario ad alta temperatura (HT);

5. Per ciascun motore, sistema di controllo (PLC) e gestione ausiliari motore (olio di lubrificazione, sistemi di raffreddamento, rampa gas, ecc.);
6. Per ciascun motore, cabinati fonoassorbenti, strutture meccaniche e sistema di ventilazione;
7. Assorbitore, torre evaporativa e sistemi ausiliari di circolazione;
8. Appareti elettrici di potenza, di interfacciamento con la rete elettrica, di regolazione e protezione e di alimentazione degli ausiliari di impianto;
9. Sistema di supervisione e controllo generale (SCADA).

6.1 Motori

6.1.1 Motori a combustione interna

Il motore primo di ogni gruppo di generazione, a cui è rigidamente collegato un alternatore, sarà del tipo a combustione interna, alternativo ad accensione comandata. Il ciclo di funzionamento sarà a quattro tempi Otto, sovralimentato mediante turbocompressore alimentato dai gas di scarico. Il compressore di sovralimentazione sarà equipaggiato con adeguato intercooler.

Ogni motore sarà equipaggiato con opportuno sistema di controllo integrato tale da garantire la regolazione ottimale della dosatura e dell'anticipo di accensione per ogni singolo cilindro tale da ottimizzare il ciclo di combustione limitando all'origine l'emissione di inquinanti e prevenendo l'insorgere dei fenomeni di detonazione.

Le emissioni di inquinanti saranno abbattute tramite:

- catalizzatore ossidante per la riduzione del CO;
- tramite SCR (riduzione selettiva catalitica) per la riduzione di NO_x.

ai valori garantiti descritti di seguito.

6.1.2 Sistema di lubrificazione

I motori saranno provvisti di adeguato sistema di lubrificazione comprendente pompe, filtri, serbatoi, piping di connessione, sezione di scambio per il raffreddamento del motore a bordo macchina, valvole e strumentazione necessaria.

Ogni motore sarà dotato di un sistema automatico di reintegro per l'olio di lubrificazione e di un daily tank dedicato con volume di circa 500 litri.

In comune alle due unità verrà installato un serbatoio per l'olio fresco che fornirà l'olio ai rispettivi daily tank con volume utile di circa 10000 litri.

Sarà previsto un serbatoio per la raccolta dell'olio esausto, in comune alle due unità, con capacità utile pari a 10000 litri.

6.1.3 *Alternatori*

Ciascun motore endotermico sarà collegato a generatore sincrono trifase, con le seguenti caratteristiche principali:

- Potenza attiva nominale 10.400 kW a P.F. = 1
- Potenza apparente nominale 13.000 kVA a P.F. = 0,8
- Velocità 1000 rpm
- Per maggiori dettagli, riferirsi allo schema unifilare allegato;

e con i seguenti accessori:

- Sistema di eccitazione;
- Sistema di regolazione di tensione automatica;
- quadro di controllo, protezione e regolazione;
- Sistema di sincronizzazione in un punto;
- Trasformatori di misura necessari al funzionamento dei rispettivi quadri di controllo, protezione e regolazione.

6.2 Sistema alimentazione gas metano

Verrà realizzato un nuovo tie-in su una delle due linee gas a servizio del ciclo combinato (CiCo) esistente, attualmente dismesso. La linea è rimasta sempre in conservazione con azoto nel tratto TG fino alla zona ex compressori.

La nuova linea, dal nuovo tie-in, si svilupperà sul pipe rack esistente fino all'ingresso nell'edificio 46 dove si dividerà ad alimentare i due motori.

La linea di alimentazione metano sarà costituita preliminarmente da valvola di blocco emergenza con riarmo manuale, vent in ingresso edificio e valvola manuale di isolamento per ciascun motore.

A monte di ciascuna rampa gas in ingresso motori è previsto un gruppo di misura volume gas consumato, composto da: misuratore di portata, sonda di temperatura, sonda di pressione, convertitore di volumi.

6.3 Sistema di recupero calore ad alta temperatura (HT) e sezione di dissipazione

6.3.1 Scambiatore di disaccoppiamento

Lo scambiatore di disaccoppiamento, uno per ciascun motore, sarà costituito di batterie di scambio di potenza indicata nello schema di flusso allegato, con sistema completo di valvola a tre vie sul circuito secondario, materiale piastre in acciaio e sarà dimensionato opportunamente per garantire, in tutte le condizioni ambiente, il trasferimento dell'energia termica dal circuito primario al circuito secondario per la produzione di acqua calda.

Lo scambiatore sarà utilizzato per disaccoppiare il circuito a bordo motore dal circuito di sistema trigenerazione.

Il sistema sarà dotato dei vasi di espansione della linea, valvola a tre vie di regolazione, strumentazione, valvole di sicurezza, pompe di circolazione dimensionate opportunamente.

6.3.2 Sezione di dissipazione

Il circuito di dissipazione sarà installato all'esterno dell'edificio 46 e sarà connesso idraulicamente al sistema di trigenerazione. Sarà alimentato elettricamente e controllato dal sistema gestione ausiliari della trigenerazione.

I dissipatori saranno dotati di carenatura realizzata in acciaio zincato, tubi di rame ed alette di alluminio e completo di elettroventilatori.

6.4 Sistema di recupero termico dai fumi (scambiatore fumi/acqua)

Lo scambiatore fumi/acqua è destinato alla produzione di acqua surriscaldata ad una temperatura massima di circa 140 °C ed una pressione operativa di circa 10 barg.

Le caratteristiche preliminari dello scambiatore fumi/acqua sono le seguenti:

- Potenzialità al carico nominale : 3500 kW
- Tipo : a tubi d'acqua

6.5 Sistema di scarico dei fumi

Il sistema di scarico fumi comprende i seguenti componenti principali per ciascun motore:

- marmitta silenziatrice realizzata in acciaio e dimensionata per abbattere il livello acustico del motore sullo scarico e idonea a rispettare il limite di rumore al paragrafo 10;
- catalizzatore ossidante per la riduzione di CO fino al valore garantito, in acciaio e rivestimento in metallo nobile;
- SCR con iniezione di urea per abbattimento dei NOx fino al valore garantito. Il sistema sarà completo di serbatoio di urea, in comune ai due motori, con controllo retroazionato per il NOx residuo;
- canali comprensivi degli opportuni giunti di dilatazione in acciaio dalla flangia di scarico del gruppo di generazione allo scambiatore di recupero calore compreso il camino principale e il bypass;
- sezione di bypass dei gas di scarico, in acciaio ad azionamento on-off e modulante in funzione calore recuperato dallo scambiatore fumi / acqua;
- coibentazione per protezione personale
- strumenti come attualmente definiti dal vigente art. 294 comma 1 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i
- camino per lo scarico dei fumi in atmosfera;
- sistema di monitoraggio emissioni SME (per ciascun motore).

6.6 Skid iniezione urea

È previsto uno skid per iniezione urea composto da mixer, iniettori spray del reagente, camera catalitica, sistema di dosaggio, skid pompe e serbatoio stoccaggio.

I principali parametri di dimensionamento sono indicati nella tabella seguente:

Parametro	Unità	Valori
Concentrazione soluzione urea	%	45
Volume utile serbatoio	litri	30000

6.7 Assorbitore e torre di raffreddamento

Il gruppo frigorifero ad assorbimento verrà alimentato con acqua calda prodotta dal recupero termico ad alta temperatura dei motori e sarà dedicato alla produzione di acqua refrigerata. Di seguito le caratteristiche preliminari:

- Tecnologia a bromuro di litio;
- Input termico: 3.650 kW, con acqua calda ad una temperatura di circa 93°C
- Produzione acqua refrigerata: 2.500 kWf
- COP \geq 0,75

- Temperatura ingresso/uscita acqua refrigerata: 12°C – 7°C;
- Raffreddamento ad acqua di torre.

La torre di raffreddamento a servizio del gruppo frigorifero ad assorbimento presenta le seguenti caratteristiche preliminari:

- Tipologia: a circuito chiuso, assiale
- Capacità di raffreddamento: circa 5.800 kW
- Temperatura ingresso/uscita acqua: 35°C – 30°C
- Temperatura di bulbo umido: 26°C

L'acqua di raffreddamento inviata all'assorbitore sarà garantita per mezzo di pompe dedicate, mentre la circolazione dell'acqua refrigerata all'interno dello stabilimento è garantita da pompe esistenti.

Per inibire le corrosioni e incrostazioni del sistema di raffreddamento è prevista l'iniezione di chimici specifici, tra cui:

- Biocida: Ad ampio spettro per la prevenzione della crescita di batteri aerobici, anaerobici, funghi e alghe;
- Antincrostante: Miscela di anticorrosivi ed antincrostanti per il trattamento dell'acqua ricircolata in torre conformemente ai materiali utilizzati.

6.8 Cabinati e disposizione apparecchiature

Riferimento al layout come da allegati PB00AE3C004 ed PB00AE3C005.

I gruppi di generazione saranno inseriti all'interno di un cabinato fonoassorbente, dimensionato in modo da rispettare i vincoli di rumore all'interno dell'edificio item (46).

Il cabinato che conterrà il gruppo di generazione, è dotato di un sistema di rilevazione gas e incendio tramite sensori opportunamente collocati nei diversi locali. I rilevatori sono collegati ad un'unica centralina di controllo che, in caso di incendio o fuga di gas, agisce sulla valvola di intercettazione automatica sulla linea di alimentazione del gas e contemporaneamente attiva il sistema di allarme.

Sarà installato un adeguato sistema di ventilazione del cabinato motore, composto da condotti, ventilatori e sezioni filtranti e gli estrattori aria saranno posizionati sul tetto del cabinato e il condotto di espulsione dell'aria verrà convogliato esternamente all'edificio in zona sicura.

I quadri di potenza dell'impianto sono ubicati nel cabinato elettrico MT item (12).

I sistemi di controllo e bassa tensione con i relativi quadri saranno posizionati all'interno delle sale 13 e 14.

Ogni gruppo motori avrà una sua linea fumi dedicata e saranno disposti come rappresentati nella Planimetria.

- interno fabbricato saranno posizionati: SCR, Catalizzatore, Silenziatore primario;
- esterno fabbricato: Caldaia e suo By-pass, Silenziatore secondario, Camino.

Le canne dei camini alte 40m saranno sostenute da un'unica struttura tralicciata, la quale sarà dotata di ballatoi e scale di accesso.

In adiacenza al fabbricato saranno ubicati i serbatoi di stoccaggio olio ed urea, collocati all'interno di appositi bacini di contenimenti atti ad evitare eventuali sversamenti di liquidi, nelle sue vicinanze è predisposta la sua baia di carico/scarico l'area sarà segregata e predisposta da pozzetti di raccolta per eventuali sversamenti durante la fase di carico/scarico.

Sempre esternamente all'edificio sul fronte Ovest, sarà installato l'aircooler e le sue pompe.

E infine le tubazioni in ingresso e uscita dal fabbricato saranno alloggiare su di un nuovo Pipe rack il quale andrà ad attestarsi sull'esistente che corre parallelamente al muro di cinta.

6.9 Trasformatori, quadri elettrici MT ed ausiliari

L'impianto elettrico a servizio dell'impianto di trigenerazione sarà realizzato in parte nell'edificio 46, a servizio dei due motori endotermici, e in parte all'interno del Polo Freddo di Stabilimento, dove saranno collocati l'assorbitore e le apparecchiature ad esso connesse.

Edificio 46

A completamento dei due motori endotermici e dell'impianto elettrico bordo macchina ad essi relativo saranno inoltre installati:

- due trasformatori elevatori;
- un trasformatore dei servizi ausiliari per l'alimentazione dei sistemi di protezione e controllo, pompe, ventilatori, strumenti e, in generale, gli impianti ausiliari (e.g. illuminazione, FM);
- un quadro di distribuzione a 22kV, denominato QMT-COGE, per l'interconnessione dei motori alla rete interna di stabilimento. Il quadro sarà isolato in aria, classificato LSC2A e resistente all'arco interno.
- i quadri elettrici di distribuzione in bassa tensione per i servizi ausiliari;
- i contatori elettrici per le misure fiscali e i relativi trasformatori di misura;
- i gruppi di continuità (UPS raddrizzatori);
- i sistemi di regolazione, controllo e protezione e quant'altro necessario per il corretto funzionamento dell'impianto.

Per le caratteristiche dei componenti suddetti e un dettaglio maggiore è possibile consultare lo schema unifilare generale allegato a questa relazione tecnica

Si precisa inoltre che:

- È previsto un punto di sincronizzazione per ciascun motore endotermico, in corrispondenza del relativo dispositivo di generatore / interfaccia DDG – DDI all'interno del quadro QMT-COGE.
- non è previsto il funzionamento in isola.
- non è previsto il black-out start.

I trasformatori elevatori avranno le seguenti caratteristiche principali:

- Numero 2
- Potenza nominale: 15 MVA
- Servizio: elevatore – continuo
- Isolamento avvolgimenti: in resina epossidica
- Tensione primaria a vuoto: 22 kV
- Tensione secondaria a vuoto: 11 kV
- Gruppo vettoriale: Yd11
- Livello d'isolamento primario: 24/50/125 kV
- Temperatura ambiente di riferimento; 40°C
- Installazione; interna, in box
esistenti in muratura

Polo Freddo

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

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

Il quadro suddetto sarà alimentato direttamente dal quadro power center della cabina elettrica MT/BT n.19, a servizio del polo freddo attuale.

6.10 Sistema di controllo

Entrambi i gruppi di cogenerazione saranno equipaggiati da proprio sistema di controllo di macchina, pre-configurato dal fornitore per la gestione indipendente di ogni cogeneratore.

I sistemi di controllo di ciascuna macchina saranno interfacciati verso un sistema di supervisione e controllo (PLC/SCADA) di livello 1-2, configurato per la gestione dei carichi di ciascun motore.

Tale sistema si occuperà, inoltre, del controllo dei sistemi BOP e dell'assorbitore.

Lo SCADA sarà costituito da un server e da almeno n.2 stazioni client HMI, da installarsi nella sala di controllo PRODAS e nella cabina CE1 per il controllo remoto.

Il sistema di controllo sarà configurato in modo da scambiare una serie di dati, in accordo con l'Unità Operativa, verso sistemi esistenti di livello 2.

6.11 Misure termofluidiche ed elettriche per contabilizzazione

I flussi in ingresso e in uscita dall'impianto saranno determinati tramite i seguenti sistemi di misura:

- nr. 2 sistemi di misura di volume gas normalizzato ad alta precisione per ciascun motore;
- nr. 1 contatore elettrico fiscale, bidirezionale, a servizio del quadro QMT-COGE e, in particolare, dello scomparto del di arrivo da cabina C.E.1;
- nr. 2 contatori elettrici fiscali per misura ai morsetti degli alternatori;
- nr.1 contatore elettrico fiscale per la misura dei servizi ausiliari misurata lato BT;
- nr. 1 sistema di misura delle calorie per l'acqua surriscaldata prodotta dall'impianto, composto da misuratore di portata, nr. 2 trasmettitori di temperatura (mandata e ritorno utenze) e relativo contacalorie;
- nr. 1 sistema di misura delle calorie per l'acqua calda prodotta dall'impianto composto da misuratore di portata, nr. 2 trasmettitori di temperatura (mandata e ritorno utenze) e relativo contacalorie;
- nr. 1 sistema di misura delle frigoriche per l'acqua refrigerata prodotta dall'assorbitore composto da misuratore di portata, nr. 2 trasmettitori di temperatura (mandata e ritorno) e relativo contafrigoriche;
- nr. 1 misuratore di portata acqua di reintegro di torre;

Tutti i misuratori saranno interfacciati con il Sistema di Controllo e Supervisione.

7 FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO

L'impianto di trigenerazione è progettato per il solo servizio di produzione in parallelo alla rete di distribuzione, non è pertanto previsto il funzionamento in isola.

7.1 Impianto di trigenerazione fermo

A gruppo fermo gli interruttori di interfaccia, DDI / DDG sono aperti in quanto coincidenti con gli interruttori di parallelo, ed il Dispositivo di Rincalzo DDR in cabina CE1 è chiuso; la rete di Stabilimento è presente e quindi sono in tensione tutte le utenze ausiliarie dell'impianto di trigenerazione.

7.2 Avviamento

Con l'avviamento dell'impianto si attivano quindi le procedure di partenza dei motori endotermici, uno in successione all'altro.

Ad avviamento avvenuto, raggiunte le condizioni di regime viene attivata l'eccitazione del generatore con conseguente attivazione della sincronizzazione automatica (sincronizzazione di entrata) che confronta le tensioni del generatore con quelle della rete a monte. A condizioni di sincronismo ottenute (fase, frequenza e tensione, verificate da un apposito sincroaccoppiatore automatico) si comanda la chiusura dell'interruttore generatore DDG (coincidente con il DDI) e con condizione di "Gruppo in parallelo rete" si avrà l'attivazione della presa del carico fino al valore di potenza preimpostato.

Si precisa che, essendo lo schema a montante rigido, il trasformatore elevatore viene energizzato dal lato secondario. Alla chiusura dell'interruttore di parallelo (DDI / DDG) pertanto il trasformatore suddetto non richiama una corrente superiore alla sua nominale, e pertanto non arreca perturbazioni a ciò che sta a monte.

7.3 Comportamento alla caduta rete

Al verificarsi di qualsiasi mancanza Rete che eccede le tarature del sistema di protezione di interfaccia SPI, la stessa, in conformità alla normativa vigente, determinerà la rapida apertura dei dispositivi di interfaccia / generatore DDI / DDG attraverso i rispettivi sganciatori di minima tensione.

Considerata la natura del servizio dell'impianto che non prevede il funzionamento in isola ed il fatto che il DDI coincide con il DDG ne consegue l'attivazione della sequenza di arresto del cogeneratore.

Al rientro della Rete, dopo la verifica per un tempo sufficiente della stabilità dei parametri di tensione e frequenza, si riattiveranno le sequenze di avviamento del gruppo di cogenerazione (a meno di presenza di allarmi bloccanti, che potrebbero derivare da situazioni di anomalia pregresse alla mancanza di rete elettrica) e le conseguenti procedure di sincronizzazione con il confronto della tensione di generatore con la tensione di sbarra.

A condizioni di sincronismo nuovamente raggiunte e verificate dal sincronizzatore, si ha la richiusura dell'interruttore DDI / DDG e con il ripristino della condizione di "gruppo in parallelo rete", il gruppo di generazione tornerà ad erogare il valore di potenza pre-impostato.

7.4 Gestione del dispositivo di ricalzo

A garanzia del distacco della rete da quella dell'autoproduttore in caso di anomalia, in conformità alla norma CEI 0-16 vigente, è previsto che venga identificato nel punto più idoneo dell'assetto elettrico dello Stabilimento il cosiddetto Dispositivo di Ricalzo. Nel caso specifico è delegato alla funzione di Dispositivo di Ricalzo l'interruttore del quadro MT nella cabina CE1, corrispondente alla partenza dedicata all'impianto di trigenerazione. Questa scelta salvaguarda le altre partenze del medesimo quadro che sottendono i carichi dello Stabilimento.

7.5 Assetti di funzionamento particolari

Il sistema di trigenerazione dovrà poter funzionare nei seguenti assetti:

- Con priorità termica (inseguimento termico): il gruppo di generazione eroga potenza elettrica in funzione della potenza termica richiesta dall'utenza, in modo da evitare eventuali dissipazioni termiche.
- In funzionamento a set point elettrico: il sistema di controllo farà produrre al gruppo di generazione un valore di potenza elettrica costante impostato dall'operatore e la potenza termica sarà diretta conseguenza del punto di lavoro elettrico.

7.6 Condizioni di fermata del motore

Il cogeneratore viene generalmente regolato sul cosiddetto inseguimento termico.

Nella modalità di inseguimento termico, si deve tener conto del Minimo Tecnico Ambientale (MTA) pari a circa il 50% (preliminare) della potenza massima, ossia il valore di carico al di sotto del quale non sono rispettati i limiti di emissione previsti.

Di conseguenza se il carico termico comporta un punto di funzionamento al di sotto del Minimo Tecnico Ambientale è necessario spegnere uno o entrambi i motori al fine di garantire un recupero termico compatibile con i parametri di rendimento globale necessari per la Cogenerazione ad Alto Rendimento (si veda par. 4).

È prevista una gestione manuale del gruppo frigo esistente. Ovvero in presenza di motori fermi, dovranno essere avviati i gruppi frigo esistenti necessari al funzionamento del processo.

Al di fuori delle condizioni di normale funzionamento, l'impianto di trigenerazione potrà essere esercito attraverso la tubazione di by-pass, senza utilizzare lo scambiatore fumi/acqua, mandando quindi i fumi direttamente al camino.

8 INTERFACCE TRA L'IMPIANTO DI TRIGENERAZIONE E LO STABILIMENTO

Le interfacce e modifiche necessarie per l'inserimento del nuovo impianto di trigenerazione non coinvolgeranno lo stabilimento FCA in quanto le modifiche saranno su interfacce interne ed a scopo Edison, in accordo a quanto descritto sotto ed ai disegni e schemi in allegato:

- Linea metano: realizzazione nuova connessione su linea esistente (alimentazione al CiCo) di proprietà Edison/Fenice;
- Acqua surriscaldata: realizzazione nuove connessioni su linee esistenti in proprietà Edison/Fenice;
- Acqua calda: Nuova rete di distribuzione;
- Acqua refrigerata: realizzazione nuove linee con connessione alla rete esistente del polo Freddo di proprietà Edison/Fenice;
- Aria compressa: nuova connessione, alla rete esistente di proprietà Edison/Fenice sia nel polo Freddo che in prossimità dell'edificio 46;
- Acqua demineralizzata: nuova connessione, alla rete esistente di proprietà Edison/Fenice in prossimità dell'edificio 46;
- Acque di scarico: saranno convogliate, con opportuna nuova connessione, alla rete acque esistente di proprietà Edison/Fenice sia nel polo Freddo che in prossimità dell'edificio 46.
- Acqua di reintegro del circuito torre di raffreddamento: nuova connessione da realizzare in zona polo Freddo su linea esistente di proprietà Edison/Fenice;
- Nell'edificio 46, connessione alla rete elettrica per mezzo del quadro MT 22kV di cabina elettrica CE1, presso la centrale termica, attraverso lo scomparto 28. Questo quadro, visto nel suo complesso, è già collegato con la rete di distribuzione di Stabilimento a 22kV. Si evidenzia che il collegamento tra la cella 28 verso il quadro 22kV QMT COGE a valle avrà uno sviluppo, in area industriale, inferiore ai 200 metri e usufruirà di vie cavi aeree in canalina metallica già esistenti.
- Al Polo Freddo, connessione alla rete elettrica per mezzo del quadro Power Center 400V di cabina elettrica 19, attraverso un interruttore disponibile da 400A. Si evidenzia che anche questo collegamento avrà uno sviluppo, in area industriale e usufruirà di strutture esistenti (pipe rack) per realizzare le vie cavi necessarie.
- Rete di terra: realizzazione della rete di terra e dei collegamenti equipotenziali nell'area del nuovo impianto di trigenerazione ed interconnessione alla rete esistente di Stabilimento.

9 EMISSIONI E SCARICHI DELL'IMPIANTO DI TRIGENERAZIONE

9.1 Emissioni in atmosfera

Ogni motore sarà dotato di camino dedicato.

Il camino convoglia i gas combusti originati dai motori che, nel normale funzionamento, prima di essere emessi dal camino attraversano lo scambiatore acqua / fumi per lo sfruttamento ottimale dell'energia termica.

Dal punto di vista delle emissioni, in particolare NO_x e CO, sono state adottate misure per abbattere le emissioni di tali inquinanti, mediante catalizzatori e SCR con iniezione di urea.

In particolare, al camino saranno rispettati i seguenti limiti:

- **CO:** 100 mg/Nm³ secchi al 15% O₂;
- **NOx:** 25 mg/Nm³ secchi al 15% O₂;

Il sistema SCR sarà dimensionato considerando che:

- **Ammonia slip (NH₃):** < 10 mg/Nm³ secchi al 15% O₂;

Segue tabella riepilogativa delle caratteristiche delle emissioni, per ciascun camino:

Parametro	Unità	Valori
Portata volumetrica gas di scarico	Nm ³ /h secchi 15% O ₂	85550
Temperatura gas di scarico al camino	°C	130 (1)
NOx (come NO ₂)	mg/Nm ³ secchi 15% O ₂	25
CO	mg/Nm ³ secchi 15% O ₂	100
Ammonia slip	mg/Nm ³ secchi 15% O ₂	<10
NOx (come NO ₂)	kg/h	2.14
CO	kg/h	8.56
Operatività di ciascun motore	ore/anno	8760
Velocità dell'effluente	m/s	20
Altezza dal suolo della sezione di uscita del condotto di scarico	m	40
Diametro interno della sezione di scarico	mm	1200

NOTA (1) Valore riferito al massimo recupero termico con carico del motore al 100%. Nel caso di funzionamento in bypass caldaia la temperatura di scarico massima dal camino è di circa 375 °C, con portata fumi inalterata ma con conseguente aumento di velocità di scarico fumi.

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 dei 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.)

I metodi di misura e le conseguenti incertezze degli strumenti di misura che verranno applicati in fase di verifica delle emissioni in campo saranno secondo la norma UNI EN ISO 16911-1 :2013 e la UNI EN ISO 15259 :2008 (e successive modifiche) e pertanto la tolleranza dello strumento di misura potrebbe variare tra il $\pm 2,5\%$ e il $\pm 10\%$.

L'impianto di trigenerazione, in conformità a quanto previsto dall'art. 294 comma 1 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., come evidenziato al paragrafo 6.5, sarà dotato di rilevatori della temperatura nell'effluente gassoso nonché di un analizzatore per la misurazione e la registrazione in continuo dell'ossigeno libero e del monossido di carbonio.

9.2 Scarichi idrici

9.2.1 Spurgo continuo dalle nuove torri di raffreddamento

Lo spurgo della nuova torre è l'unico scarico continuo del nuovo impianto di cogenerazione. Esso verrà collettato alla rete acque industriali dell'attuale polo freddo (Riferimento al disegno PB00AE3C006 allegato). La quantità di spurgo preliminare della torre è il seguente:

CARATTERISTICHE SPURGO TORRE RAFFREDDAMENTO inviati alla RETE ACQUE SCARICO POLO FREDDO		
Portata massima	l/s	2

Lo spurgo allo scarico della torre avrà le seguenti caratteristiche preliminari (i limiti di cui sotto e la loro variabilità dipendono dalla tecnologia ed i materiali selezionati per la torre di raffreddamento):

CARATTERISTICHE SPURGO TORRE RAFFREDDAMENTO RACCOLTI IN SERBATOI DEDICATI inviati alla RETE ACQUE SCARICO POLO FREDDO		
pH		6.5 - 9.0
Conductivity	$\mu\text{S/cm}$	2400 - 3300
Durezza totale CaCO_3	mg/l	50 - 750
Alcalinità totale CaCO_3	mg/l	500 - 600
Cloruri	mg/l	250 - 300
Solfati	mg/l	250 - 350
Totale solidi disciolti	mg/l	1500 - 2050

9.2.2 Scarico condensati linea fumi motore

I condensati provenienti dalla linea fumi dei motori sono collettati in un serbatoio dedicato con capacità di circa 1000 litri per ciascun motore. Preliminarmente si stima che i serbatoi debbano essere svuotati ogni 3 mesi. La composizione chimica preliminare dei condensati è la seguente:

CARATTERISTICHE CONDENSATI RACCOLTI IN SERBATOI DEDICATI		
<i>pH</i>		4.2
<i>Conductivity</i>	<i>μS/cm</i>	452
<i>Oxygen</i>	<i>mg/l</i>	6.7
<i>Calcium</i>	<i>mg/l</i>	25.9
<i>Magnesium</i>	<i>mg/l</i>	2
<i>Ca²⁺, Mg²⁺</i>	<i>°dH</i>	4.1
<i>Chloride</i>	<i>mg/l</i>	26
<i>Phosphate</i>	<i>mg/l</i>	0.1

9.2.3 Scarico meteorico

Nessuna modifica all'attuale rete.

10 LIMITI DI RUMOROSITÀ

Si faccia riferimento ai documenti allegati PB00AE3C004 ed PB00AEC005.

10.1 Interno edificio 46

Il limite di rumore è **80 dBa @ 1 m** di distanza da ogni equipment ed a qualsiasi altezza.

Per rispettare tale limite, l'impianto, sarà dotato dei necessari dispositivi di abbattimento del rumore quali:

- il silenziatore allo scarico e all'aspirazione del motore;
- l'isolamento termoacustico dei condotti;
- copertura fonoassorbente del motore, generatore e ausiliari a bordo;
- isolamento degli skid interni ad edificio 46 (cooling system, ecc.).
- trasformatori elevatori (Lp(A) a 1m: 80dB (AN)
- trasformatore ausiliario (Lp(A) a 1m: 61dB

- estrattori box trafo: n.p.)

10.2 Zona esterna edificio 46

Il limite di rumore è **65 dBa @ 10 m** di distanza.

Per rispettare tale limite, l'impianto, sarà dotato dei necessari dispositivi di abbattimento del rumore quali:

- Elettroventilatori con profilo a basso impatto acustico;
- isolamento acustico degli skid esterni ad edificio 46.

10.3 Zona esterna polo freddo

Il limite di rumore è **65 dBa @ 10 m** di distanza.

Per rispettare tale limite, l'impianto, sarà dotato dei necessari dispositivi di abbattimento del rumore quali:

- Copertura fonoassorbente dell'assorbitore e skid pompe;
- Elettroventilatori con profilo a basso impatto acustico.

11 ALLEGATI

Documento	Rev.	Titolo
PB00AE3C004	0	Planimetria generale indicazioni sorgenti sonore
PB00AE3C005	0	Polo freddo planimetria generale indicazioni sorgenti sonore
PB00AE3C006	0	Planimetria reti tecnologiche polo freddo
PB00SP3K001	0	Process flow diagram
PB00SU3E001	3	Schema elettrico unifilare